

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN DESARROLLO

DEL SECTOR MARÍTIMO

PROPUESTA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN

PUERTO MARÍTIMO INTERNACIONAL, PARA EL

TRANSBORDO DE CARGA AGRANEL Y PERECEDERA,

ALEDAÑO A LA ENTRADA SUR DEL CANAL DE PANAMÁ

ANGEL M. SOLANO DELGADO

TESIS PRESENTADA COMO UNO DE LOS

REQUISITOS PARA OPTAR POR EL GRADO DE

MAESTRO EN DESARROLLO DEL SECTOR MARÍTIMO

PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ

1998

T.M



UNIVERSIDAD DE PANAMA
VICERRECTORIA DE INVESTIGACION Y POSTGRADO

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS
PROGRAMA DE MAESTRIA EN:

DESARROLLO DEL SECTOR MARITIMO

2 JUL 1999

Título del Trabajo de Tesis: "PROPUESTA PARA LA CONSTRUCCION DE UN PUERTO MARITIMO INTERNACIONAL PARA EL TRANSBORDO DE CARGA A GRANEL Y PERECEDERA, ALEDANO A LA ENTRADA SUR DEL CANAL DE PANAMA".

Nombre del Estudiante: ANGEL SOLANO D. Cédula: 8-158-257

obs. del autor

Miembros del Jurado:

Calificaciones que otorgan:

a: Ing. Rubén Reyna (Asesor)	95 A
b: Dr. Víctor Vega	95 A
c: Arq. George Kourany	100 A
Nota final Promedio	97 A

Observaciones Generales del Jurado:

La investigación demuestra un esfuerzo serio en el planteamiento de un problema que se agudiza al especializarse al Pto de Zolboa en manejo de mercancías de contenedores

Firma de los Miembros del Jurado:

a: [Firma]
b: [Firma]
c: [Firma]
Firma Coordinador del Programa
Firma del Estudiante

b: [Firma]
DR. Alfredo Figueroa Navarro
Firma Representante de la Vicerrectoría de Inv. y Postgrado

Fecha: 28 de octubre de 1998

315606-

DEDICATORIA

Al Supremo Creador; a mis padres, que abrieron el camino para suavizar mis pasos; a mis hijos, Yvette y Angel, a quienes amo y comprendo y, a Adriana, por resistir.

AGRADECIMIENTO

A Haydee, que es mi ángel guardián; a Gerónimo, que disfrutó este trabajo desde su inicio y, a mis compañeros que esperaron ansiosos esta entrega.

INDICE GENERAL

INDICE

	Página
Presentación	i
Título	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	v
Indice General.....	vii
RESUMEN.....	xviii
SUMMARY.....	xix
Introducción	xxi

CAPÍTULO 1

Fundamentación y Aspectos Conceptuales para el Desarrollo de una Terminal Marítimo Portuaria. Aledaña a la Entrada Sur del Canal de Panamá

I.	Criterios para la Investigación	2
	A. Planteamiento del Problema.....	2
	B. Justificación del tema	3
	C. Importancia.....	7
	D. Objetivos de la investigación.....	8
	1. Objetivo General.....	8
	2. Objetivos Específicos:.....	8
	E. Hipótesis.....	9
	F. Marco Teórico.....	9
II.	Identificación de las Características Climáticas e Hidrodinámicas...	12
	1. Definiciones:.....	13
	2. Características Regionales y Locales.....	13
	A. Análisis.....	14
	1. Las Mareas.....	15
	a) Altura máxima registrada:	16
	b) Pleamar máxima registrada:.....	18
	c) Nivel de Pleamar Media Superior (NPMS).....	18
	d) Nivel de Pleamar Media (NPM):	18
	e) Nivel Medio del Mar: (NMM):.....	18

f)	Altura Mínima Registrada (AMR):.....	19
g)	Bajamar Mínima Registrada (BMR):	19
h)	Nivel de Bajamar Media Inferior (NBMI):	19
i)	Nivel de Bajamar Media (NBM):	19
j)	Nivel de Media Marea (Nmm):.....	19
2.	Oleaje.....	20
a)	Longitud (L):	21
b)	Altura o Amplitud (H):.....	21
c)	Periodo (T):	21
d)	Altura del perfil (η):.....	21
e)	Amplitud de la ola (α):.....	21
f)	Frecuencia de la ola (f):	22
g)	Celeridad o Velocidad de la ola (C):	22
3.	Corrientes.....	22
4.	Vientos.....	24
5.	Precipitación Pluvial.....	25
B.	El Clima y las Condiciones Hidrodinámicas en el Istmo de Panamá.....	27
1.	Lluvias.....	27
2.	Mareas.....	28
3.	Oleaje.....	29
4.	Corrientes.....	29
C.	Características Climáticas e Hidrodinámicas en las Zonas Portuarias del Area del Canal	30
1.	Características Climáticas e Hidrodinámicas en la sub-región Pacífico.....	31
a)	Condiciones Climáticas.....	31
b)	Condiciones Hidrodinámicas	32
(1)	Mareas	32
(2)	Corrientes y Sedimentos	33
(3)	Vientos:	34
(4)	Oleaje:.....	34
2.	Características Climáticas e Hidrodinámicas en la sub-región Atlántico (Bahía de Limón)	35
a)	Condiciones Climáticas.....	35
b)	Características Hidrodinámicas	36
(1)	Mareas:	36
(2)	Oleaje:.....	37

(3) Corrientes y Sedimentación:	38
---------------------------------------	----

Capítulo 2

El Sistema Portuario en el Area del Canal.

I. Características Generales del Sistema Portuario y del Canal.....	40
A. Metodología.....	41
1. Revisión y Análisis de Estudios Anteriores:	41
2. Preparación del Inventario de las Infraestructuras Existentes	41
3. Revisión de las Concesiones Portuarias Asignadas dentro del Area del Canal:.....	42
B. Análisis.....	42
1. Descripción del Sistema Portuario del Area del Canal	43
2. Ubicación Regional de los Puertos.....	44
a) Sub-región Pacífico.....	44
b) Sub-región Atlántico.....	45
3. El Canal de Panamá	48
a) Funcionamiento del Canal.....	48
b) Generalidades sobre la Construcción del Canal	49
c) Funcionamiento y Dimensiones en las Esclusas	50
4. Breve Descripción de las Alternativas al Canal (1993).....	51
a) El Tercer Juego de Esclusas (TJE).....	52
(1) La nave de diseño;.....	52
(2) Geometría del Canal y de las Esclusas	52
(3) Dimensionamiento del Canal y las Esclusas.....	52
b) Impactos potenciales del TJE.....	54
II. Inventario y Análisis Funcional de los Puertos Localizados en el Area del Canal.	56
A. Características de los Puertos y Actividades Conexas en la Sub región Pacífico.....	57
1. Descripción General y Funcional Actual, del Puerto de Balboa.....	57
a) Extensión.....	57
b) Análisis Funcional y Características Actuales de los Muelles.....	58
c) Diques Secos.....	60
2. Descripción general y funcional de las instalaciones portuarias de la Base Naval de Rodman.....	63
a) Extensión.....	63

b)	Análisis funcional y características de los muelle.....	63
c)	Características de las Dársenas.....	65
3.	Actividades Auxiliares o Conexas.....	66
a)	Características generales del Campo de tanques de La Boca.....	67
b)	Características generales del sistema de Tanques de Combustible de Arraiján.....	68
B.	Características de los Puertos y sus Actividades Conexas, en la Sub región Atlántico	73
1.	Descripción general del Puerto de Cristóbal.	73
a)	Extensión:	73
b)	Características de los muelles.....	74
2.	Características generales del Area Portuaria de Coco Solo -- Manzanillo International Terminal (1995)-- Colon Container Terminal, (1997)	78
a)	El Puerto de Manzanillo (MIT).....	78
b)	El Puerto Colon Container Terminal (CCT)....	79
3.	Actividades Conexas.....	83
a)	División Industrial de Mount Hope..	83
(1)	El dique seco No.1	85
(2)	El muelle 14:	85
(3)	El muelle 15	85
(4)	Dique para izado de lanchas.....	86
(5)	El atracadero de lanchas:.....	86
(6)	Sincroelevador:.....	86
(7)	Los muelles pequeños para reparación de lanchas:.....	87
b)	Campos de Tanques de Almacenamiento de Combustible de Mount Hope y Gatún.....	87
C.	Resumen Estadístico del Movimiento de Carga en los Puertos del Área del Canal.....	91
1.	El Movimiento de Contenedores en los Puertos de las sub regiones Pacífico y Atlántico.....	91
2.	El Movimiento de Carga a Granel.....	93

Capítulo 3

El Impacto del Redesarrollo del Puerto de Balboa, sobre su Función Multipropósito en la Entrada Sur del Canal; Evaluación y Alternativas.

I.	Antecedentes.....	100
A.	Evaluación de la Función Multipropósito del Puerto de Balboa.....	100
1.	Importancia del Tiempo de Rotación de las Naves.....	105
B.	Proyecciones de la Capacidad del Puerto de Balboa a Mediano y Largo Plazo.....	110
1.	Estimación de la Cantidad de Naves que atenderá el Puerto de Balboa a Mediano y Largo Plazo.....	111
II.	Escenarios de Desarrollo.....	114
A.	Planteamiento de los Escenarios de Desarrollo Funcional del Puerto de Balboa.....	114
1.	Selección de los Escenarios.....	115
a)	Definición de una imagen-objetivo.....	115
b)	Establecimiento de criterios asociados al logro de la imagen-objetivo.....	115
c)	Evaluación de los escenarios.....	116
d)	Adopción de un escenario.....	116
e)	Desarrollo completo de un plan.....	117
f)	Selección de la alternativa más favorable.....	117
2.	Enfoque Tendencial de la Privatización.....	117
3.	El Plan de Redesarrollo.....	118
B.	Presentación de los Escenarios.....	120
1.	Máximo aprovechamiento de las instalaciones portuarias.....	120
2.	Desarrollo tendencial.....	120
3.	Propuesta para una nueva terminal portuaria en las áreas aledañas a la entrada Pacífico del Canal.....	121
a)	Las fuerzas del mercado de transbordo.....	121
b)	El déficit de espacios cercanos a las bandas de muelle.....	121
c)	Los prolongados periodos de rotación de las naves.....	121
4.	Identificación de los Escenarios.....	123
5.	Metodología y Criterios de Evaluación.....	123
a.	Espacial.....	123
b.	Funcional.....	123
c.	Tendencial.....	123
6.	Descripción de los Escenarios.....	125

	a)	Escenario Uno: Máximo aprovechamiento de las instalaciones portuarias.....	126
	b)	Escenario Dos: Tendencia de las fuerzas de mercado hacia la total especialización.....	129
	c)	Escenario Tres: Reubicación de las actividades portuarias no relacionadas.....	130
7.		Evaluación comparativa de los Escenarios.....	132
	a)	Criterios Espaciales.....	132
	b)	Criterios Funcionales.....	134
	c)	Criterios Tendenciales.....	135
C.		Comentario.....	137
III.		Desarrollo del Escenario Escogido	141
A.		Selección de sitios para la construcción de la nueva terminal portuaria.....	141
	1.	Objetivo.....	142
	2.	Metodología.....	142
	a.	Cercanía a la entrada del Canal.....	143
	b.	Fácil interconexión con la red vial nacional.....	148
	c.	Disponibilidad de infraestructura de servicios públicos.....	148
	d.	Terrenos con extensión suficiente.....	148
	e.	Áreas de aguas profundas.....	148
	f.	Protección contra los fenómenos atmosféricos y las variaciones hidrodinámicas.....	149
	g.	Compatibilidad con la futura construcción del Tercer Juego de Esclusas y con el funcionamiento del Canal.....	149
	h.	Integralidad con otros puertos	149
B)		Descripción y análisis de las alternativas.....	149
	1.	Alternativa Uno:.....	149
	2.	Alternativa Dos.....	151
	3.	Alternativa Tres	152
C.		Evaluación Comparativa de las Alternativas.....	153
	1.	Resultado de la Evaluación.....	155
IV.		Planificación de las Áreas a Desarrollar.....	157
A.		Escala de Planificación de las Obras Marítimas.....	157
	1.	Metodología.....	158
	2.	Planificación de las Obras Portuarias.....	159
	a)	Función de las Obras de Atraque.....	159
	b)	La nave de Diseño.....	160
	3.	Dimensión de las Obras de Atraque.....	163
	4.	Localización y Tipología de los Muelles.....	164
	a)	Marginales o paralelos a la línea de costa	164
	b)	Normales a la línea de costa o en espigón.....	164

5)	Escala Requerida para las Dársenas de Ciaboga y de Operación.	168
B.	Escala de Planificación de las Areas de Tierra.....	173
1.	Metodología Adoptada y Criterios para la Delimitación de las áreas de Desarrollo.....	173
2.	Perspectiva de las Actividades y las Necesidades de Tierra.....	175
C.	Perfil de Prefactibilidad para el Desarrollo del Puerto Propuesto.....	176
a)	Descripción del Proyecto	176
b)	Justificación	177
c)	Participantes Potenciales.....	178
d)	Costos conceptuales.....	178
e)	Aspectos Técnicos.....	179
f)	Acciones Requeridas para su Ejecución.....	179
	Conclusiones.....	180
	Recomendaciones.....	185
	Bibliografía.....	190

INDICE DE TABLAS

	Título	Página
Tabla No.1	Registros Climáticos Medios Mensuales de las Estaciones Meteorológicas de Coco Solo y Balboa en el Area del Canal.....	31
Tabla No.2	Planos de Marea para la Zona Portuaria de la Sub-región Pacifico	33
Tabla No.3	Planos de Marea para la Zona Portuaria de la sub-región Atlántico	37
Tabla No.4	Dimensiones Nominales de los Diques Secos del Puerto de Balboa	60
Tabla No.5	Características Generales y Planificación Operativa Actuales, del Puerto de Balboa	61
Tabla No.6	Características Generales y Planificación Operativa del Puerto de Rodman	66
Tabla No.7	Infraestructura de Almacenamiento de Combustibles en el Campo de Tanques de la Boca	68
Tabla No.8	Inventario de del Campo de Tanques de Almacenamiento de Combustible en Arraiján	71
Tabla No.9	Características Generales y Planificación Operativa Actuales, del Puerto de Cristóbal.....	76
Tabla No.10	Inventario de las Infraestructuras en el Campo de Tanques de Gatún	89
Tabla No.11	Inventario de las Infraestructuras en el Campo de Tanques de Mount Hope	90
Tabla No.12	Movimiento Combinado de Contenedores, Registrado en los Puertos de Balboa, Cristóbal, Coco Solo Norte y Bahía Las Minas Según Operación, Tipo y Condición de Carga (1990-1995).....	92
Tabla No.13	Análisis Porcentual del Movimiento Combinado de Contenedores en los Puertos de Balboa, Cristóbal, Coco Solo Norte y Bahía Las Minas (1990 - 1995)	96
Tabla No.14	Movimiento de Carga Sólida a Granel, Registrada en los puertos de Balboa y Cristóbal (1992 - 1996)	97
Tabla No.15	Principales Servicios Prestados a las Naves en el Puerto de Balboa (1993 - 1995)	103
Tabla No.16	Movimiento de Carga en el Puerto de Balboa según Tipo, (1993 - 1996) (en miles de toneladas métricas)	104

Tabla No.17	Promedio de Horas Atracadas y Esperadas en el Puerto de Balboa, según Tipo de Nave	107
Tabla No.18	Proyección del Transbordo de Contenedores, Carga a Granel y Naves que serían Atendidas en el Puerto de Balboa. (2005 - 2015)	113
Tabla No.19	Evaluación Comparativa de los Escenarios de Desarrollo para el Puerto de Balboa	140
Tabla No.20	Escala Comparativa de las Alternativas para el Desarrollo de una Terminal Portuaria en Areas Cercanas a la Entrada Sur del Canal de Panamá	154
Tabla No.21	Matriz Comparativa de las Alternativas para el Desarrollo de una Terminal Portuaria en Areas Cercanas a la Entrada Sur del Canal de Panamá	156
Tabla No.22	Dimensiones Aproximadas de las Naves que han Recalado en el Puerto de Balboa, Según su Tipo	161
Tabla No.23	Inventario de Instalaciones que pueden ser aprovechadas en el área de Rodman	174
Tabla No.24	Costos Conceptuales del Desarrollo Propuesto.....	178

INDICE DE FIGURAS

	Título	Página
Figura No.1	Diagramas de Mareas	17
Figura No.2	Diagrama de los componentes de una ola	23
Figura No.3	Rosas de Vientos Mensuales en el Area del Canal	31
Figura No.4	Impacto potencial del Tercer Juego de Esclusas sobre las Instalaciones Portuarias de Rodman.	55
Figura No.5	Componente marítimo e infraestructuras del puerto de Manzanillo (MIT)	81
Figura No.6	Componente marítimo e infraestructuras del puerto de Colon Container Terminal (CCT)	82
Figura No.7.	Extensión e inExtensión e infraestructuras de la División Industrial de la Comisión del Canal de Panamá en Mount Hope	84
Figura No.8.	Fotografía Aérea del Sitio elegido como Alternativa Uno, Area de Rodman	145
Figura No.9	Fotografía aérea del sitio elegido como Alternativa Dos. Area de Farfán	146
Figura No.10	Fotografía aérea del sitio elegido como Alternativa Tres. Area de Vacamonte	147
Figura No.11	Principales Tipos de Muelles Según su Medio de Cimentación	167
Figura No.12	Verticales en las Dársenas de Ciaboga y de Operación	172

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No.1	Relación de TEU's llenos y Vacíos Registrado en los Puertos de Balboa, Cristóbal, Coco Solo Norte y Bahía Las Minas Según Tipo y Condición de Carga (1990 - 1995).....	94
Gráfico No.2	Movimiento Combinado de Contenedores, Registrado en los Puertos de Balboa, Cristóbal, Coco Solo Norte y Bahía Las Minas Según Tipo y Condición de Carga (1990 - 1995).....	95

INDICE DE MAPAS

	Título	Página
Mapa No.1	Componente marítimo e infraestructuras del puerto de Balboa	62
Mapa No.2	Componente marítimo e infraestructuras del puerto de Rodman	66
Mapa No.3	Distribución de los tanques de almacenamiento de combustible en Arraiján	72
Mapa No.4	Componente marítimo e infraestructuras del puerto de Cristóbal	77
Mapa No.5	Ubicación de los patios de almacenamiento de contenedores frente a los muelles del Puerto de Balboa	102
Mapa No.6	Mapa de las ampliaciones propuestas por PPC para el redesarrollo del puerto de Balboa.	119
Mapa No.7.	Ubicación regional de los sitios escogidos como alternativas para el desarrollo del Escenario escogido Escala 1:50,000.	144
Mapa No.8	Relación del alineamiento de la plantilla del Tercer Juego de Esclusas respecto al área de desarrollo propuesta como Alternativa Uno.	Anexo
Mapa No.09	Áreas de Desarrollo del Puerto Propuesto.....	Anexo
Mapa No.10	Geometría y Orientación de las Obras marítimas del Desarrollo Propuesto en el Área de Rodman.....	Anexo
Mapa No.11	Dimensionamiento de las Obras Portuarias Propuestas	Anexo
Mapa No.12	Propuesta para la Construcción de una Terminal en el Área de Rodman	Anexo

RESUMEN

El tema que aquí se presenta, enfoca la tendencia de desarrollo del área marítimo-portuaria de la garganta Sur del Canal de Panamá. En este lugar geográfico de la República de Panamá, se cuenta con una importante infraestructura portuaria, el puerto de Balboa, que alcanzado por la corriente de la privatización, se ha de convertir, en poco tiempo, en una terminal multimodal especializada en el transbordo de carga contenedorizada, lo cual, a nuestro juicio, repercutirá en su vocación de puerto multifuncional. El propósito de este trabajo es el de presentar alternativas que permitan una planificación portuaria adecuada, que admita la continuidad de la función actual del puerto de Balboa, sin que se vean afectados los planes de redesarrollo del mismo.

La estructura del tema comprende tres (3) capítulos. El primero desarrolla el marco teórico y conceptual, dentro del cual se sustenta la hipótesis y se exponen los objetivos del estudio. El argumento utiliza un soporte técnico, donde se resaltan conceptos de ingeniería portuaria y de planificación, con la finalidad de dar al lector la referencia adecuada que le permita una lectura cómoda. El Capítulo dos presenta una revisión del sistema portuario emplazado en el área del Canal. Aquí se establece la sinergia entre el eje interoceánico, los puertos de ambas entradas y las actividades económicas conexas del sistema marítimo-portuario de esta región. El último capítulo tiene como fondo la propuesta para el desarrollo de una terminal portuaria en el área de Rodman, la cual proporcionará un balance entre el nuevo rol del puerto de Balboa y la imagen objetivo que permitirá seguir brindando a los usuarios, una infraestructura portuaria multifuncional en la entrada Pacífico del Canal. La referida propuesta, surge del análisis de los escenarios y alternativas presentados en este capítulo, los cuales son mi percepción y reflejo del potencial que tiene Panamá dentro del sector marítimo. Este trabajo de graduación culmina presentando las conclusiones del tema y, seguidamente se dan algunas recomendaciones para el logro de los objetivos señalados al inicio. En principio, estoy convencido de que este trabajo de graduación, que he dedicado a mis seres más queridos, representa mi mayor esfuerzo para contribuir a que los panameños volvamos la cara hacia el mar y edifiquemos, con base en nuestro sector marítimo, una nación social y económicamente sostenible.

SUMMARY

The theme that is presented, focus on the tendency of the expansion of the South entrance of the Panama Canal harbor area. In this geographic place of the Republic of Panama, where is located an important dock infrastructure, the port of Balboa, which have been overtaken by the trend of privatization, in a short time will be transformed in a multimodal terminal, specialized in the transshipment of containerized cargo, which at our judgment, will rebound on its vocation as multifunctional harbor. The purpose of this work is to present alternatives that will allow an adequate port planning that will admit the continuity of the actual functions of the port of Balboa, without affecting its redevelopment plans. The structure of the thesis has three (3) chapters: The first one develops the theoretical and conceptual frame, in which is supported the hypothesis, and the objectives of this study are exposed. The argument uses a technical support where concepts of port engineering and planning are evident, with the purpose of pleasing an adequate reference towards the reader. Chapter two, presents a review of the port system located on the Canal area. Herein, we established the relationship amongst the interoceanic way, the harbor system in both entrances of the Canal and the economic activities related with the maritime sector of this region. The last Chapter has a proposal for the development of a maritime terminal in Rodman's area, which will provide a balance between the new rol of the port of Balboa and the *image objective* that will permit the users an available multifunctional infrastructure at the Pacific entrance of the Canal. This proposal comes up from the analysis of the scenarios and alternatives presented in this chapter which are my perception and reflex of the potential of Panama's maritime sector. This graduation work culminates presenting the conclusions of the theme and pursuit is given some recommendations for the aim of the objectives presented at the beginning. I'm convinced that this graduation work, that I dedicate to my dear ones, represent my greatest effort to contribute to Panamanians to look towards the sea and edify with base in our maritime sector, a social and economically sustainable nation.

INTRODUCCIÓN

La posición geográfica del istmo de Panamá y su forma estrecha, de apenas unos 80 kilómetros de ancho, que separa el océano Atlántico del Pacífico, resultan de un alto valor para el desarrollo de actividades relacionadas con el transporte marítimo. Con la construcción del Canal de Panamá, creció el interés por impulsar la actividad portuaria. En ambas entradas del Canal se construyeron los puertos de Cristóbal y Balboa que sirvieron, inicialmente, al manejo del Canal pero que rápidamente se integraron al servicio de la marina mercante mundial bajo la administración de los Estados Unidos. Los Tratados Torrijos-Carter (1977) permitieron que, ese potencial portuario de las entradas del Canal, pasara a la administración panameña quien, después de operarlos por más de 17 años, considera dejar su operación a la iniciativa privada, con la visión de poner estas instalaciones a la altura de los puertos más modernos, para satisfacer las exigencias de la economía global y dar al país una mejor alternativa en el campo portuario.

En 1995 se da la concesión a una empresa local para que construya y opere un puerto en el área de Coco Solo, aledaña a la entrada norte del Canal y al puerto de Cristóbal. El éxito de esta empresa portuaria, motiva a otras operadoras de puertos a mirar a nuestro país como un importante centro para el transbordo de carga, principalmente contenedorizada. El Estado inicia la privatización de los puertos de Balboa y Cristóbal, culminándolas en 1997 con la concesión de ambas terminales a la empresa Hutchinson, de Hong Kong. Los planes de la nueva empresa operadora son la de desarrollar un sistema multimodal de transporte de carga marítima, teniendo

como base los puertos de Balboa, en el Pacífico y el de Cristóbal en el Atlántico. Otra empresa privada desarrolla la terminal de Coco Solo Norte, con el mismo esquema operativo, con lo cual pasan al sector privado todos los puertos emplazados en el área del Canal. Al tener toda la planta portuaria del área del Canal orientada hacia el manejo predominante de carga contenedorizada, se reducen los espacios para el manejo de cargas no contenedorizadas, por ejemplo, a granel, que según las estadísticas tienen una participación importante en el tonelaje movido por estos puertos.

La tendencia hacia la especialización de los puertos nos llevó a concentrarnos en el impacto potencial que este nuevo esquema introduciría en el sistema tradicional de uso multipropósito que, antes de la privatización, se practicaba en los puertos de Balboa y Cristóbal. El punto central de nuestra tesis es analizar, con profundidad, el impacto sobre la función multipropósito del puerto de Balboa, debido a que este puerto es la única alternativa de recalada en la garganta Sur del Canal, para las naves que solicitan servicios portuarios de manejo de carga a granel, de abrigo, reparaciones, suministros y otros servicios diferentes del manejo de carga contenedorizada.

Esta tesis tiene como base, el desarrollo de tres escenarios tendenciales para el puerto de Balboa;

1. Máximo aprovechamiento de las instalaciones portuarias.
2. Desarrollo tendencial.
3. Propuesta para una nueva terminal portuaria en las áreas aledañas a la

entrada Pacífico del Canal.

El primero consideró la posibilidad de que el puerto continúe con su función multipropósito, llegándose a la conclusión de que tal premisa no sería compatible con los planes de redesarrollo que ha planteado la empresa operadora para el puerto de Balboa.

El segundo consideró que la tendencia multimodal de transbordo de carga contenedorizada es una necesidad para mantener la vocación de Panamá como centro mundial de transbordo y distribución de carga y, como apoyo comercial para los diferentes bloques económicos que se han generado a nivel mundial. Además, la visión de la privatización de los puertos se ve realzada con este esquema funcional del puerto de Balboa.

El tercer escenario propuso la construcción de una nueva terminal que absorbiera la función multipropósito, imprescindible en esta sección de la vía acuática. La imagen objetivo de este escenario es mantener la oferta de servicios portuarios a todas las naves que lo requieran y, servir de balance para que el puerto de Balboa continúe su redesarrollo multimodalista, de manera que se genere un polo de desarrollo integrado a la economía nacional.

En el análisis funcional, tendencial y especial aplicado en esta tesis, el tercer escenario presentó un mayor nivel de compatibilidad con los criterios de selección propuestos y de aquí se evaluaron tres alternativas para la ubicación del nuevo puerto, resultando la más conveniente aquella que propuso el áreas de la Base Naval de Rodman, sobre las áreas de Farfán y Vacamonte, que también fueron consideradas. El

área se evaluó considerando tanto las características técnicas de ingeniería como las condiciones climáticas e hidrodinámicas dominantes en el área. Se practicó un análisis de planificación espacial, para definir las áreas de desarrollo en el aspecto marítimo e industrial. Con base en los resultados de los análisis, se prepararon los mapas donde se muestra el dimensionamiento de las obras portuarias y los diferentes globos de terreno donde serán desarrolladas las actividades de manejo de carga y prestación de los diferentes servicios portuarios.

Por último, quiero compartir con el lector de esta tesis, mi satisfacción personal al haber desarrollado tan importante tema. Deseo además, dejar constancia del reto que tenemos los panameños, de rescatar y desarrollar nuestro sector marítimo ya que; siendo Panamá un país privilegiado con más de dos mil kilómetros de costa en los océanos más importantes del mundo y, con un canal interoceánico de primerísima importancia para el comercio global; es nuestra obligación, mostrar al mundo una legítima imagen de país marítimo.

**Capítulo 1 Fundamentación y Aspectos Conceptuales
para el Desarrollo de una Terminal
Marítimo Portuaria. Aledaña a la Entrada
Sur del Canal de Panamá.**

Capítulo 1 Fundamentación y Aspectos Conceptuales para el Desarrollo de una Terminal Marítimo Portuaria. Aledaña a la Entrada Sur del Canal de Panamá.

I. Criterios para la Investigación

A. Planteamiento del Problema

Con el fin de establecer las bases que nos lleven a la identificación del problema que proponemos resolver dentro de esta investigación, daremos respuesta a las siguientes interrogantes:

1. ¿Se han considerado los efectos de la intercompetencia portuaria dentro del esquema de concesión y privatización de los puertos situados en las entradas Norte y Sur del Canal?.
2. ¿Qué impacto producirá el redesarrollo de los puertos multipropósito de Balboa y Cristóbal en el manejo de cargas no contenedorizadas?
3. ¿Es conveniente dirigir la explotación de nuestro potencial portuario hacia el manejo exclusivo de carga contenedorizada?.

4. ¿Ante el crecimiento proyectado de la carga contenedorizada que se moverá en el puerto de Balboa, se tendrá suficiente capacidad operativa para el manejo de otros tipos de carga?
5. ¿Qué impacto produciría en el Canal un eventual congestionamiento de naves en el puerto de Balboa ?
6. ¿Qué efectos produciría la atención prioritaria de las naves portacontenedores en el puerto de Balboa, frente a otros tipos de naves ?

B. Justificación del tema

La República de Panamá es un país que por su posición geográfica con relación a los dos océanos más grandes del mundo (Atlántico y Pacífico); su relativa equidistancia respecto a los “mega-mercados” de producción y consumo y su condición de paso obligado de rutas marítimas importantes; goza de una excelente capacidad para desarrollar actividades relacionadas con el transporte marítimo, en especial el transbordo y distribución de carga, como estrategia para acercar los productos a los diferentes mercados de consumo.

Bajo estas premisas, los puertos ubicados a ambas entradas del Canal de Panamá: Balboa en el Pacífico y Cristóbal, el área portuaria de Coco Solo y Bahía Las Minas, en el Atlántico, desempeñan papeles sumamente importantes dentro del ámbito nacional y global. Esto ha dado lugar a que actualmente exista un

marcado interés por desarrollar y modernizar las infraestructuras portuarias antes mencionadas, con el fin de facilitar el intercambio comercial entre países productores y consumidores.

Si bien, la tendencia de redesarrollo y nuevas construcciones portuarias en nuestro país, apuntan hacia el manejo exclusivo de contenedores, es importante considerar la necesidad de espacios y facilidades para el manejo de cargas a granel. Este tipo de carga es un renglón significativo dentro de las importaciones que se realizan en Panamá, para abastecer al sector industrial. Durante 1996 se movieron a través de los puertos de Balboa y Cristóbal¹ cerca de 514,760 toneladas métricas de carga a granel (más del 30 por ciento del total de la carga manejada en ambos puertos), distribuidas en diferentes rubros de consumo para el sector industrial manufacturero y agrícola de la República.

El puerto de Balboa absorbió más del 71 por ciento del movimiento de carga a granel (368,000 toneladas), teniéndose como principal renglón la carga de graneles agrícolas (maíz, trigo, harina de soja y gluten), cuyo aporte alcanzó cerca del 67 por ciento de la carga a granel manejada en ambos puertos. La participación de la carga a granel en el puerto de Balboa representó más del 69 por ciento (368,000 toneladas), del total de la carga manejada en este puerto² durante 1996. De este volumen, el 94 por ciento (348,000 toneladas) corresponde a graneles agrícolas y el seis por ciento, se clasifica como graneles minerales.

¹ Conferencia Portuaria Interamericana, Estadística Portuaria Hemisférica, Autoridad Portuaria Nacional (APN), 1997. Panamá

² No se consideró el renglón de petróleo y derivados (14,713,814 toneladas)

De los tres puertos ubicados en la entrada Norte del Canal, solo el puerto de Cristóbal mantiene espacios y facilidades de atraque para el manejo de carga a granel, incluyendo los embarques de petróleo y derivados. Estos espacios no son lo suficientemente amplios ni adecuados, por lo que prevemos que el manejo de carga a granel se verá afectado por las presiones que impondrá el crecimiento de la carga contenedorizada que se proyecta manejar en este complejo portuario.

El puerto de Balboa, por ser el único puerto internacional en la garganta Sur del Canal de Panamá, debe cumplir diversas funciones: (abrigo, manejo de carga contenedorizada, manejo de graneles líquidos y sólidos, suministros y abastecimiento de agua y combustible, etc.). En este puerto atracan cerca de 1,200 naves anualmente³, de las cuales el 67 por ciento llega con fines de aprovisionamiento, reparación, etc., y el 33 por ciento arriba para operaciones de carga y descarga. De mantenerse las características “multipropósito” de la función operativa de puerto de Balboa, aún considerando los planes de redesarrollo previstos para este puerto en los próximos cinco años, se pueden presentar dos escenarios:

- Que la empresa operadora decida manejar la demanda de puestos de atraque en el puerto, dando prioridad a las naves portacontenedores; para lo cual debe dejar en cola de espera a las otras naves (petroleros, graneleros, reparaciones, aprovisionamiento, etc.). o,

³ Conferencia Portuaria Interamericana, Estadística Portuaria Hemisférica, Autoridad Portuaria Nacional (APN), 1997. Panamá

- Que la empresa operadora decida establecer el sistema de “El primero en llegar es el primero en ser atendido” para todas las naves que utilizan el puerto, sin considerar el tipo de operación que desean realizar en el mismo.

El primer escenario podría traer como consecuencia, un decaimiento en las actividades petroleras que dependen de la infraestructura instalada en el puerto, además afectaría el suministro de insumos agroindustriales y químicos necesarios para el país, así como la prestación de otros servicios de apoyo a las naves (aprovisionamiento, recaladas de emergencia, etc.).

Si se ejecuta el segundo escenario, prevemos que se debilitaría el concepto de centro de transbordo de carga, debido a que para los operadores de línea (naves portacontenedores), es crucial tener acceso y salida a tiempo en los puertos, ya que su sobrevivencia en el mercado de fletes depende de la eficiencia operativa de los mismos.

A estos dos escenarios debe agregarse la necesidad de mantener el funcionamiento eficiente e ininterrumpido del Canal, que es un hito fundamental entre los compromisos de nuestro país con el resto del mundo. Por la vía acuática se realizan anualmente unos 13,600 tránsitos (38 tránsitos diarios aproximadamente), reflejándose un crecimiento aproximado al 2% anual.

La Comisión del Canal de Panamá, continuará prestando el servicio de prácticos en el puerto de Balboa. Sin embargo, hay que considerar que su compromiso prioritario deberá ser con las naves que van a transitar la vía acuática

y que, además, un aumento en la cantidad de naves que atraquen en este puerto puede afectar la capacidad del canal de acceso en el Pacífico, cuya plantilla de navegación se localiza en la margen de las dársenas de maniobras del puerto de Balboa.

Por otro lado, las importaciones de insumos agrícolas para la elaboración de alimentos para las industrias avícola y porcina en nuestro país, que se realizan en más del 95 por ciento a través del puerto de Balboa, presenta una tendencia creciente, lo que da lugar a que los embarques sean más frecuentes, con el consiguiente aumento de los índices de ocupación de los muelles, situación ésta que afectaría el buen funcionamiento de las operaciones de transbordo de contenedores.

Estas reflexiones nos han llevado a considerar la necesidad de evaluar el impacto potencial que el redesarrollo del Puerto de Balboa generará sobre su capacidad multipropósito y el funcionamiento del Canal, por lo cual, para el desarrollo de nuestro tema, nos proponemos analizar varias alternativas conducentes a mitigar ese impacto, con base en la evaluación de los escenarios antes mencionados.

C. Importancia

El análisis que aquí presentamos aportará importantes referencias, no solo para buscar una solución al puerto de Balboa en particular, pero también para

fundamentar el planteamiento de nuevas políticas de desarrollo, que permitan la integración total de nuestro recurso marítimo-portuario, a la economía nacional.

D. Objetivos de la investigación

1. *Objetivo General*

Presentar una evaluación del impacto potencial del redesarrollo del puerto de Balboa sobre la atención de naves con cargas no contenedorizadas y sus posibles efectos con relación al funcionamiento ininterrumpido del Canal.

2. *Objetivos Específicos:*

- a) Plantear diferentes escenarios funcionales, para evaluar la capacidad del puerto de Balboa para continuar con su función multipropósito, una vez se defina como un puerto para el transbordo de contenedores.
- b) Evaluar el sistema portuario del Area del Canal.
- c) Analizar la tendencia del movimiento de naves y de carga en el puerto de Balboa en un horizonte de 15 años.

d) Evaluar la posibilidad de desarrollar nuevas infraestructuras portuarias en áreas aledañas a la entrada Sur del Canal.

E. Hipótesis

El plan de redesarrollo del puerto de Balboa, cuyo fin es atender la demanda creciente de carga contenedorizada bajo un esquema privado de operaciones de transbordo, tendrá como efecto inmediato un aumento en el número de naves que estarán entrando y saliendo de estas instalaciones. Este nuevo orden reducirá las posibilidades de atención a las naves que con regularidad utilizan la terminal portuaria para entregar cargas o solicitar servicios que requieren tiempos prolongados de ocupación de muelle, (graneles, aprovisionamiento, abrigo, etc.). Se requerirá, por lo tanto, la construcción de un puerto de uso múltiple en la sub-región Pacífico, que brinde estos servicios y operaciones de carga a fin de disminuir el impacto potencial de un congestionamiento de naves en el puerto de Balboa.

F. Marco Teórico

La planeación físico-espacial de una terminal portuaria involucra la participación de múltiples disciplinas científicas y socioeconómicas,

estableciéndose entre ellas la sinergia funcional y analítica que conduce a la determinación de la viabilidad y factibilidad del proyecto.

El análisis funcional del referido proyecto define las actividades y servicios que se brindarán en la terminal, el tipo de usuario y la escala participativa de estos usuarios. En este análisis se determina el HINTERLAND del terminal portuario en función de las diferentes áreas productivas de la zona de influencia del puerto, de elementos macroeconómicos como el producto interno bruto del país en general, de los costos y volúmenes de generación de energía eléctrica, producción de agua potable, nivel de las comunicaciones, interconexiones con la red vial nacional, volúmenes de tráfico vehicular, disponibilidad de otros sistemas de transporte como aeropuertos y ferrocarriles, la existencia de mano de obra calificada, niveles de desempleo, población económicamente activa, servicios de aduana, cuarentena animal, vegetal y de salud humana, etc.; componentes éstos que influirán de manera directa en la viabilidad del referido proyecto.

En el plano microeconómico se analiza el potencial de exportación e importación de las diferentes industrias localizadas en el HINTERLAND, el nivel empresarial de servicios tales como bancos, suministros, servicio de apoyo relacionadas con la función del puerto, definición de la competencia y del tamaño del mercado interno y regional así como sus proyecciones a corto, mediano y largo plazos.

El análisis técnico abarca el estudio de las características hidrodinámicas, meteorológicas, geológicas, de usos del suelo en cuanto a su ordenamiento físico

espacial, consideraciones de ingeniería de puertos y los aspectos ambientales que afectan o inciden sobre el área de influencia del emplazamiento del nuevo puerto.

Dentro de las características hidrodinámicas es necesario hacer un reconocimiento de los regímenes y rangos de marea prevalecientes en el área del puerto, la incidencia del oleaje, fenómenos de refracción y reflexión que se derivan del comportamiento hidrodinámico del lugar, de la dinámica costera en función de corrientes, sedimentación y fuerzas de arrastre motivadas por la constante actividad náutica en el lugar. Es importante considerar además, el estudio de datos históricos sobre el régimen de lluvias y vientos dominantes tanto en el área de emplazamiento del puerto como en su área de influencia.

La tipología del nuevo puerto será definida en base a las características geológicas, topográficas y batigráficas del lugar, concatenando estos elementos a la propia función del puerto.

Con los datos obtenidos se definirá el tipo de construcción que se requiere tanto para el alojamiento de la nave en las bandas de atraque como para la operación y manejo de la carga, de manera que se garantice la seguridad de la nave y de las estructuras fijas.

Finalmente, un componente fundamental para el emplazamiento de la obra propuesta lo constituye el EIA, cuyo propósito es advertir sobre las implicaciones que se derivan de la transformación del medio natural para dar paso al desarrollo socioeconómico. El EIA consiste en la determinación del equilibrio costo-

beneficio que debe resultar cuando se toma la decisión de sacrificar parte del ambiente natural por un ambiente construido,

Es necesario enfatizar que nuestro estudio no pretende abarcar de manera profunda y definitiva el diseño estructural de la terminal portuaria propuesta, ya que por lo extenso del tema, resultaría imposible desarrollar toda la temática en un documento como el que nos ocupa.

Sin embargo, haremos un esfuerzo por presentar los conceptos más importantes que gobiernan la técnica de construcción y planeación portuaria, dejándolos como base para futuros estudios.

II. Identificación de las Características Climáticas e Hidrodinámicas.

Como parte importante de la planificación y diseño de una nueva terminal portuaria o para el redesarrollo de una ya existente, es fundamental disponer de un registro de datos de mareas, oleaje, corrientes, velocidad de vientos y precipitación pluvial del lugar donde se desea realizar el estudio. En este capítulo se definen conceptos generales sobre los fenómenos meteorológicos e hidrodinámicos que toman parte en la planificación de obras portuarias y se

presentan las características de estos factores tanto a nivel del Istmo de Panamá como para el área de influencia del Canal de Panamá.

La metodología aplicada en este capítulo consiste de la consulta de bibliografía especializada en Ingeniería Marítima y su propósito es el de introducir los conceptos básicos relacionados con los fenómenos y características naturales que deben analizarse antes de llegar a un planteamiento definitivo de un proyecto marítimo-portuario. Para tal fin, se hará una presentación basada en los siguientes segmentos:

1. **Definiciones:** La definición de los fenómenos climáticos e hidrodinámicos son una parte esencial para la comprensión de los criterios que se adoptan en el análisis de obras marítimo-portuarias.
2. **Características Regionales y Locales:** Los registros de los fenómenos naturales a nivel nacional y de las zonas portuarias localizadas en las entradas del Canal, constituyen una pieza importante para la determinación de la tipología y operatividad de las obras marítimo-portuarias

A Análisis

El diseño de las estructuras marítimas siguen prácticamente los mismos conceptos aplicables a cualquier otro tipo de estructura. Es necesario trabajar con especificaciones especiales en lo que respecta al tipo de cargas que éstas deben soportar y las condiciones de seguridad con que deben operar.

A diferencia de otras estructuras donde el diseño se lleva a cabo con base a cargas estáticas equivalentes, es decir, modelos de similitud estática y dinámica, en el caso de una obra marítima las estructuras se diseñan para absorber, además, la energía cinética generada durante el atraque de las embarcaciones. Gran parte de esa energía es influenciada por fenómenos naturales como las mareas, los vientos, las corrientes y las olas. Otros efectos son los producidos por las naves al efectuar su maniobra de atraque o desatraque y los mismos tienen relación directa con la energía cinética que se genera, como una relación de la masa de la embarcación y su aceleración, transmitiéndose a los elementos de las estructuras marítimas.

Aunque el propósito principal de este estudio se limita a la elaboración de un Plan Maestro para definir las diferentes áreas que se requieren para la ejecución de la alternativa que resulte más favorable dentro del análisis propuesto, sin entrar en el análisis estructural de la obra marítima, consideramos importante dar a conocer las características de estos fenómenos naturales que incidirán, de forma definitiva, en la viabilidad del desarrollo de dicho Plan Maestro.

1. *Las Mareas*

Es un hecho de observación común en la costa, que el nivel del mar tiene una constante oscilación de ascenso y descenso, aproximadamente dos veces cada 25 horas. Este fenómeno no tuvo una explicación clara hasta que Isaac Newton (1642 - 1727), estableció la ley de la Gravitación Universal, que más tarde fue desarrollada por Lagrange y Laplace (1775), quienes establecieron que el fenómeno de las mareas se debe a la atracción gravitacional combinada de las masas de la luna y el sol sobre las aguas en la superficie terrestre, *mareas astronómicas*⁴. Los niveles máximos y mínimos de la superficie del mar por efectos de este fenómeno se denominan, comúnmente, *pleamar* (marea alta) y *bajamar* (marea baja).

Las mareas más bajas ocurren cerca del tiempo en que la luna está en sus cuadraturas (*cuarto menguante o cuarto creciente*). Un poco antes y después de las lunas nuevas o de las lunas llenas, el sol y la luna ocupan posiciones tales, que la atracción resultante sobre la superficie de la Tierra está dirigida hacia un punto entre ellos, produciéndose las mareas más altas. Debido a esto, las mareas altas se presentan con un pequeño desfase en el tiempo, de tal forma que el intervalo promedio entre los ciclos de mareas varía entre 24 horas 32 minutos y 25 horas 32 minutos.

Tomando el promedio entre estas oscilaciones y sus respectivos niveles, se

⁴ Graillot, André, Travaux Maritimes, Tome 1, p.p 87-88.

obtiene un resultado más o menos constante en todos los puertos, denominado *nivel medio del mar*, el cual se toma como referencia para las diferentes alturas de la superficie del mar.

La diferencia de altura entre una pleamar y una bajamar se *denomina rango o amplitud de la marea*. Este cambio periódico del rango de marea ha dado lugar a la clasificación de los tipos de marea que pueden apreciarse en diferentes lugares del planeta. Básicamente, se tienen tres tipos de mareas: Cuando ocurre una marea alta por día, esta es denominada *marea diurna*; la ocurrencia de dos mareas altas y bajas en el periodo de 25 horas es clasificada como mareas *semi-diurnas* y, si una de las dos mareas altas no presenta la misma altura, es catalogada como una *marea mixta*. En la Figura No.1, se muestran los diagramas representativos de los tipos de marea mencionados.

La construcción de una estructura marítima requiere definir algún plano vertical de referencia para mantener la superestructura lo suficientemente elevada sobre la superficie del agua. La variación de los niveles del mar provocados por las mareas ha dado lugar al establecimiento de los diferentes planos de referencia que a continuación se definen:

a) *Altura máxima registrada:*

Es el nivel más alto registrado en una estación mareografica⁵ por efecto de alguna sobreelevación extraordinaria del nivel normal del agua, que puede ser

⁵ Sitio fijo desde donde se miden las variaciones de la superficie del mar debido al efecto de las mareas.

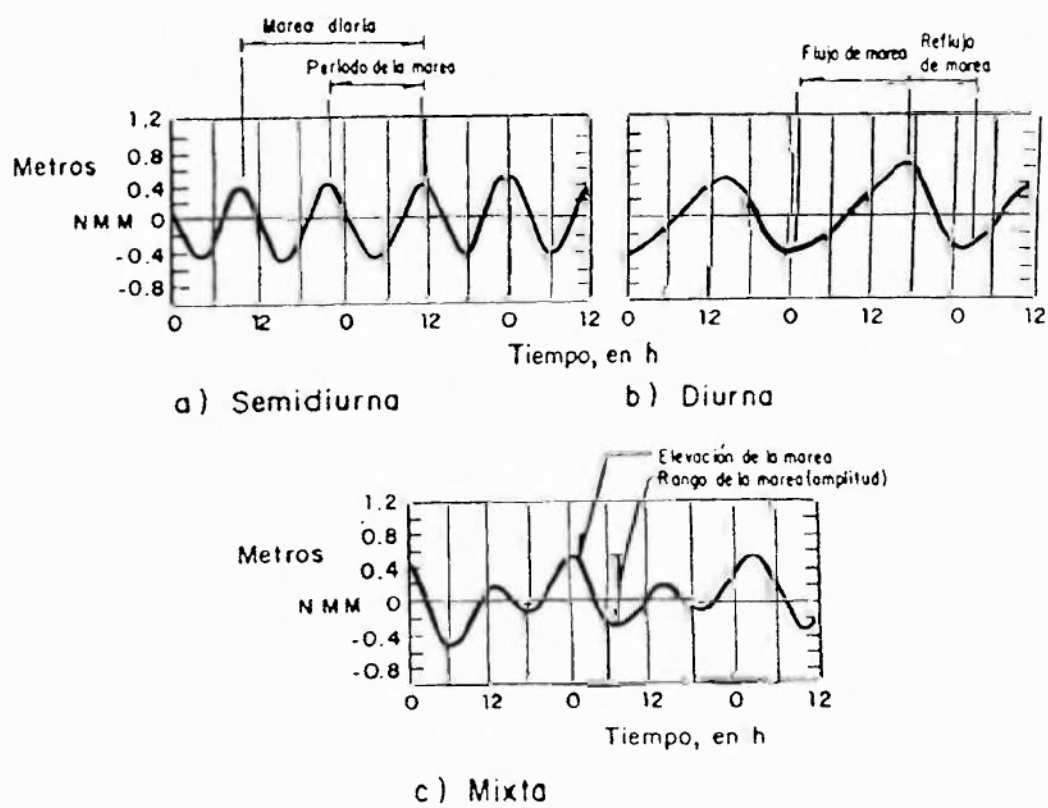


Figura No.1 Diagramas de Mareas

producido por una marea de viento⁶ superpuesta a la *marea astronómica*.

b) Pleamar máxima registrada:

Es el nivel más alto registrado en una estación mareográfica debido a la marea astronómica, bajo condiciones meteorológicas normales.

c) Nivel de Pleamar Media Superior (NPMS):

Es el promedio de las dos pleamares diarias más altas durante el periodo considerado en cada estación mareográfica.

d) Nivel de Pleamar Media (NPM):

Se trata del promedio de todas las pleamares durante el periodo considerado en cada estación mareográfica. Cuando la marea es diurna, este plano se calcula tomando el promedio de las pleamares diarias, lo que equivale a que la pleamar media coincida en este caso con el NPMS.

e) Nivel Medio del Mar: (NMM):

Es el promedio de las alturas horarias durante el periodo considerado en cada estación mareográfica.

⁶ Sobreelevaciones del nivel del mar cuando la superficie del agua es afectada por fenómenos naturales, (huracanes, ciclones, etc.)

f) Altura Mínima Registrada (AMR):

Es el nivel más bajo registrado en la estación mareográfica debido a efectos ajenos a la marea astronómica y sobrepuestos a ella. (vientos provenientes de la costa).

g) Bajamar Mínima Registrada (BMR):

El nivel más bajo registrado debido a la marea astronómica, bajo condiciones meteorológicas normales.

h) Nivel de Bajamar Media Inferior (NBMI):

Es el promedio de las dos bajamares diarias más bajas, durante el periodo considerado en cada estación mareográfica. Este nivel se utiliza como plano de referencia en la costa del Pacífico.

i) Nivel de Bajamar Media (NBM):

Es el promedio de todas las bajamares durante el periodo considerado en cada estación mareográfica. Cuando la marea es diurna, este plano se calcula tomando el promedio de las bajamares diarias, lo que equivale a que el NBM coincida con el NBMI.

j) Nivel de Media Marea (Nmm):

Es el plano equidistante entre el NPM y el NBM y se obtiene promediando estos valores.

La observación continua de las mareas durante un periodo largo de tiempo, permite su análisis adecuado, la mínima información que se necesita se mantiene en un registro continuo durante un mes aproximadamente. Para obtener el NMM, se calcula el promedio geométrico de todas las lecturas obtenidas. Este dato se usa normalmente para obtener las elevaciones de las losas de los muelles. El NMM (nivel 0.00), se toma como referencia para todos los levantamientos topográficos y cálculos de ingeniería marítima. El NMM más preciso es el obtenido por medio de registros continuos durante 18.6 años y, por lo general, no coincide con los obtenidos de mediciones realizadas entre dos y tres meses.

2. Oleaje

El comportamiento de las olas marinas es uno de los fenómenos más importantes que deben considerarse para el emplazamiento de las obras marítimas, ya que su desplazamiento sobre la superficie del agua produce cierta cantidad de energía que, de no ser controlada o abatida, repercutiría negativamente sobre las obras propuestas y sobre las naves que en ellas recalán.

Las olas, en términos muy genéricos, pueden definirse como ondulaciones sucesivas de la superficie libre de un líquido cuyo desplazamiento se observa en forma de crestas y valles. Las crestas se definen como el punto donde el perfil de la onda tienen la mayor altura, mientras que el valle es el punto donde el perfil de la onda tiene el nivel más bajo.

Las olas en el mar pueden generarse a partir de perturbaciones sobre la superficie del agua causadas por la actividad humana, ya sea por buques en movimiento o explosiones, o bien debido a causas naturales y climáticas como lo son los terremotos, las mareas y los vientos. Las olas producidas por los vientos son las más conocidas y su efecto sobre las estructuras marítimas ha tenido un desarrollo muy amplio dentro del campo de la ingeniería.

Algunos parámetros importantes en el estudio de las olas son los siguientes:

a) *Longitud (L):*

Distancia entre dos crestas sucesivas.

b) *Altura o Amplitud (H):*

Distancia vertical medida entre el valle y la cresta de una ola.

c) *Periodo (T):*

Tiempo que transcurre para que pasen dos crestas o valles consecutivos por la misma sección.

d) *Altura del perfil (η):*

Desnivel entre cualquier punto de la superficie de la ola y el nivel de reposo.

e) *Amplitud de la ola (α):*

Distancia entre la cresta y el nivel medio de la ola.

f) *Frecuencia de la ola (f):*

Es el recíproco del periodo.

g) *Celeridad o Velocidad de la ola (C):*

Velocidad con que se traslada la ola a través de la superficie del líquido.

En el diseño de obras portuarias se realizan estudios de la incidencia del oleaje en la zona elegida, tomando el registro de las olas más frecuentes y con mayor altura (*ola significativa*), como base para dimensionar los elementos del puerto. En la Figura No.2 se presenta un esquema de los componentes de una ola

3. *Corrientes*

Las corrientes se definen como el movimiento de masas de fluido dentro de otro fluido. El estudio de las corrientes que impactan sobre las obras marítimas, proporciona los datos necesarios para determinar los grados de seguridad en las maniobras de los buques que entran o salen del puerto. Por otro lado, el conocimiento de la dirección y fuerza de las corrientes permite calcular el grado de sedimentación al que pueden estar sometidas las áreas de agua del puerto, a

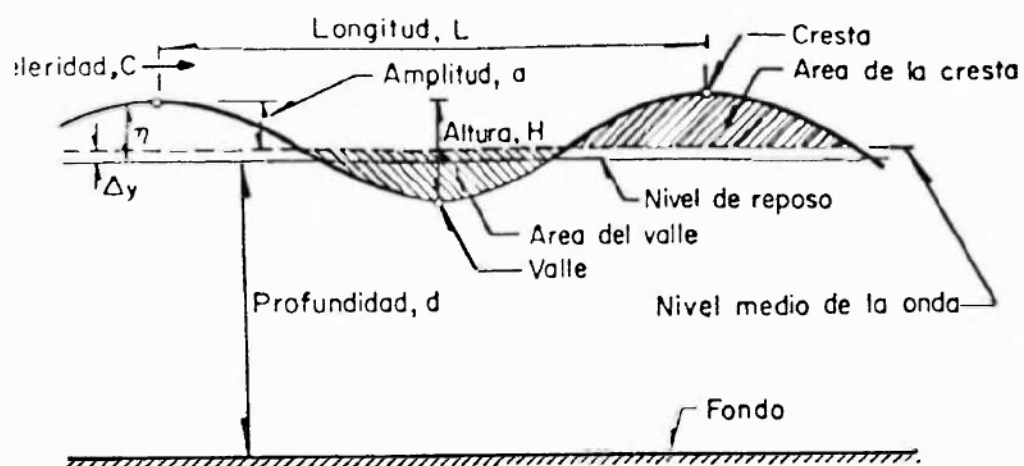


Figura No.2 Diagrama de los componentes de una ola

partir de lo cual se pueden planificar las labores de dragado de mantenimiento necesarias en las dársenas.

4. Vientos

La circulación de las masas de aire más o menos paralela a la superficie de la tierra se conoce como *viento*. Este movimiento del aire se produce debido a los cambios en la temperatura de la atmósfera. Cuando el aire se calienta, su densidad disminuye, y como resultado de esto asciende y es sustituido por el aire más frío que fluye adentro y abajo de éste, provocando vientos locales y brisas. Además de vientos locales y brisas, existe un flujo de aire global, debido a que el aire cálido del Ecuador es reemplazado por aire más frío que fluye del Norte y del Sur.

La localización de obras marítimas en un área geográfica está sujeta a los llamados vientos predominantes, es decir, a vientos que soplan en una dirección, durante la mayor parte del año. Un ejemplo característico de estos vientos predominantes son los Monzones, que soplan en una dirección durante una parte del año y el resto en la dirección opuesta. Los vientos Monzones son los que prevalecen en el Pacífico Occidental.

Los vientos predominantes no son necesariamente los más fuertes, ya que vientos de mayor intensidad, pero menos frecuentes, soplan en otras direcciones. La duración, frecuencia e intensidad de los vientos en una localización particular

en un periodo de tiempo, puede representarse gráficamente mediante una rosa de los vientos. Para ello se asigna una escala de intensidad unitaria que servirá de base para representar la intensidad y duración del viento con relación al observador.

Al diseñar los muelles se considera la fuerza de viento contra el barco y los equipos que operan sobre el muelle, tales como torres móviles o grúas. Es necesario aplicar al diseño una velocidad de viento considerablemente mayor que las más intensas registradas en el lugar de la obra, como factor de seguridad. Debido a que la presión de viento sobre una estructura varía respecto a su forma y área expuesta, es costumbre considerar que equipos tales como torres cargadas o grúas, no operarán cuando la velocidad del viento sea mayor a 25 kilómetros por hora (km./h). Es por ello que, al construir obras marítimas, se hace necesario un estudio pormenorizado de los vientos dominantes en la región, así como de sus frecuencias en porcentaje, por lo menos para ocho direcciones conocidas.

5. *Precipitación Pluvial*

Precipitación, es el termino general con que se define el agua procedente de la atmósfera y que cae sobre la superficie terrestre. En los trópicos, la precipitación atmosférica consiste casi en su totalidad de lluvia y constituye el elemento climático más variable de todos. El total anual, su indicador cuantitativo más conocido, muestra variaciones considerables, así como

diferencias significativas entre un lugar y otro.

Otras características de la lluvia, tales como su distribución estacional y diurna, intensidad, duración y frecuencia de días con lluvia, presentan también diferencias importantes en relación con su variación espacio - temporal.

La precipitación atmosférica es el resultado final del movimiento ascendente del aire, el cual es enfriado por expansión, más allá del nivel de condensación del vapor de agua. En latitudes tropicales, generalmente la actividad convectiva es la causa principal del ascenso del aire, por lo que se le considera, sola o en combinación con otros factores, responsable por la ocurrencia de gran parte de las lluvias tropicales. Otros factores importantes en la producción de grandes cantidades de lluvia en los trópicos, son las Zonas de Convergencia Intertropical (ZCIT) y el relieve con elevaciones montañosas⁷.

El conocimiento de los indicadores pluviométricos en el área de influencia de las obras portuarias, proporciona la información que permite determinar, entre otros parámetros, la operatividad del puerto.

B. El Clima y las Condiciones Hidrodinámicas en el Istmo de Panamá

El clima en ambas costas del istmo de Panamá presenta marcadas variaciones estacionales, las cuales están relacionadas con la posición de la ZCIT.

⁷ Atlas Nacional de la República de Panamá, 1987.

Los vientos del Norte, alejan la ZCIT sobre el Istmo. Normalmente, la estación lluviosa comienza en mayo y se extiende hasta noviembre. La estación seca, que generalmente se extiende de enero a abril y que es el resultado de la migración de la ZCIT hacia el Sur, se caracteriza por la alta intensidad de vientos del Norte, los cuales alcanzan su mayor velocidad entre febrero y marzo. El efecto de los vientos es más intenso sobre la costa del caribe, lo cual hace que se produzcan olas con mayor altura que aquellas en el Pacífico.

1. Lluvias

Según se describe en el Atlas Nacional de la República de Panamá, las lluvias en nuestro país se caracterizan por ser muy intensas y de corta duración, aunque con cierta frecuencia se observan periodos con poca o ninguna precipitación en algunas áreas durante la temporada lluviosa. Estas características producen valores medios anuales comprendidos entre 1,000 y 7,000 mm. La migración de las masas de aire tropical del Pacífico y sub-tropical del Atlántico que acompañan al sol en su curso anual, constituye el control dominante sobre los patrones de precipitación en Panamá. Estas migraciones, en combinación con la orografía local, establecen áreas con totales anuales de lluvia diferentes y dan origen a regímenes de precipitación bien definidas.

En la vertiente del Pacífico hay una estación lluviosa extendida y única, que empieza a fines de abril o principios de mayo y persiste hasta mediados o fines de noviembre. En algunas áreas de la cordillera, la estación lluviosa tiene una duración mayor. Este periodo se caracteriza por los máximos de precipitación coincidentes con el paso de la ZCIT en dirección Norte (junio) y en sentido meridional (octubre) en su desplazamiento que sigue la trayectoria de la declinación anual del sol.

Entre diciembre y finales de abril, se establece en esta región la estación seca con ausencia casi total de lluvia. Algunas veces, en este periodo ocurren temporales y lluvias copiosas, ocasionadas por incursiones de frentes fríos intensos que logran alcanzar nuestras latitudes, que son empujados por avances vigorosos de masas enormes de aire polar, procedentes de las regiones árticas heladas.

2. *Mareas*

Las mareas entre ambas costas de Panamá son muy diferentes. En la costa del Pacífico, las mareas son semi-diurnas, de gran amplitud (5 m.) y predecibles. En la costa del Caribe, son diurnas, de poca amplitud (0.30 m.), irregulares e influenciadas ampliamente por las condiciones meteorológicas.

3. Oleaje

La ola significativa en el Pacífico no excede, por lo general, de un metro de altura. Se tienen registros que indican que solo el 10 por ciento de las olas en aguas profundas sobrepasan esta medida⁸. La altura de ola límite, en la vertiente del Pacífico, se aproxima a los dos metros, con un periodo aproximado de 12 segundos.

4. Corrientes

En el Pacífico, predominan las corrientes con dirección Oeste. Debido a la poca profundidad de su plataforma continental, las corrientes arrastran gran cantidad de sedimentos hacia la línea costera, condición que debe ser considerada al momento de planear la construcción de una obra portuaria. Por otro lado, las corrientes marinas en la costa del Caribe, tienen direcciones predominantes hacia el Este, con poco efecto sobre el transporte litoral.

⁸ Atlas Nacional de la República de Panamá.

C. Características Climáticas e Hidrodinámicas en las Zonas portuarias del Area del Canal

Por tratarse de obras portuarias, hemos incluido en nuestro estudio una descripción de las condiciones hidrodinámicas y climáticas prevalecientes en ambas entradas del Canal, enmarcándonos en el concepto sub-regional que nos ha servido de base para desarrollar esta investigación. Esta sección presenta información sobre mareas, oleaje, vientos dominantes y datos sobre impacto sedimentológico en cada una de las obras portuarias estudiadas, de manera condensada, tanto para la sub-región Pacífico como para la sub-región Atlántico. Dicha información formará parte de los criterios que se asuman para el desarrollo de los escenarios que serán planteados más adelante, con relación al estudio de la capacidad operativa del puerto de Balboa, el cual es nuestro objetivo de análisis.

La información utilizada para caracterizar los diversos parámetros del clima, se han obtenido de documentos elaborados por el Departamento de Meteorología del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE). Las mediciones fueron efectuadas por dicho Departamento en las estaciones meteorológicas de Balboa, que cuenta con cerca de 16 años de registro continuo y, la de Coco Solo cuya fuente de medición data de hace aproximadamente 104 años. En la Tabla No.1, se presentan los valores medios mensuales de los registros climáticos recogidos en las estaciones de Coco Solo y Balboa para el área de

estudio. Mientras que en la Figura No.3, están representadas las rosas de viento mensuales para el área de estudio.

Tabla No.1

Registros Climáticos Medios Mensuales de las Estaciones Meteorológicas de Coco Solo y Balboa en el Area del Canal

	Temperatura (°C)		Humedad Relativa (%)		Velocidad de Viento (kph)	
	Estación		Estación		Estación	
	Coco Solo	Balboa	Coco Solo	Balboa	Coco Solo	Balboa
Enero	27.1	26.5	68.7	72.1	20.8	8.3
Febrero	27.1	27.2	67.2	71.3	23.1	9.7
Marzo	27.3	27.5	68.4	70.7	22.0	9.5
Abril	27.8	28.0	70.1	71.3	20.0	8.8
Mayo	27.5	27.2	75.1	77.7	13.7	7.1
Junio	27.5	26.8	77.2	80.2	10.9	6.0
Julio	27.2	26.8	77.0	80.4	12.9	6.5
Agosto	27.0	26.5	77.0	80.0	11.8	6.2
Septiembre	26.8	26.4	77.3	79.9	10.1	5.9
Octubre	26.6	26.0	76.7	81.3	09.7	5.5
Noviembre	26.8	26.2	76.0	80.3	12.0	6.1
Diciembre	27.2	26.5	71.8	75.7	18.0	6.4

Fuente Elaborado por Angel Solano, con base en datos del Departamento de Meteorología del IRHE., 1997

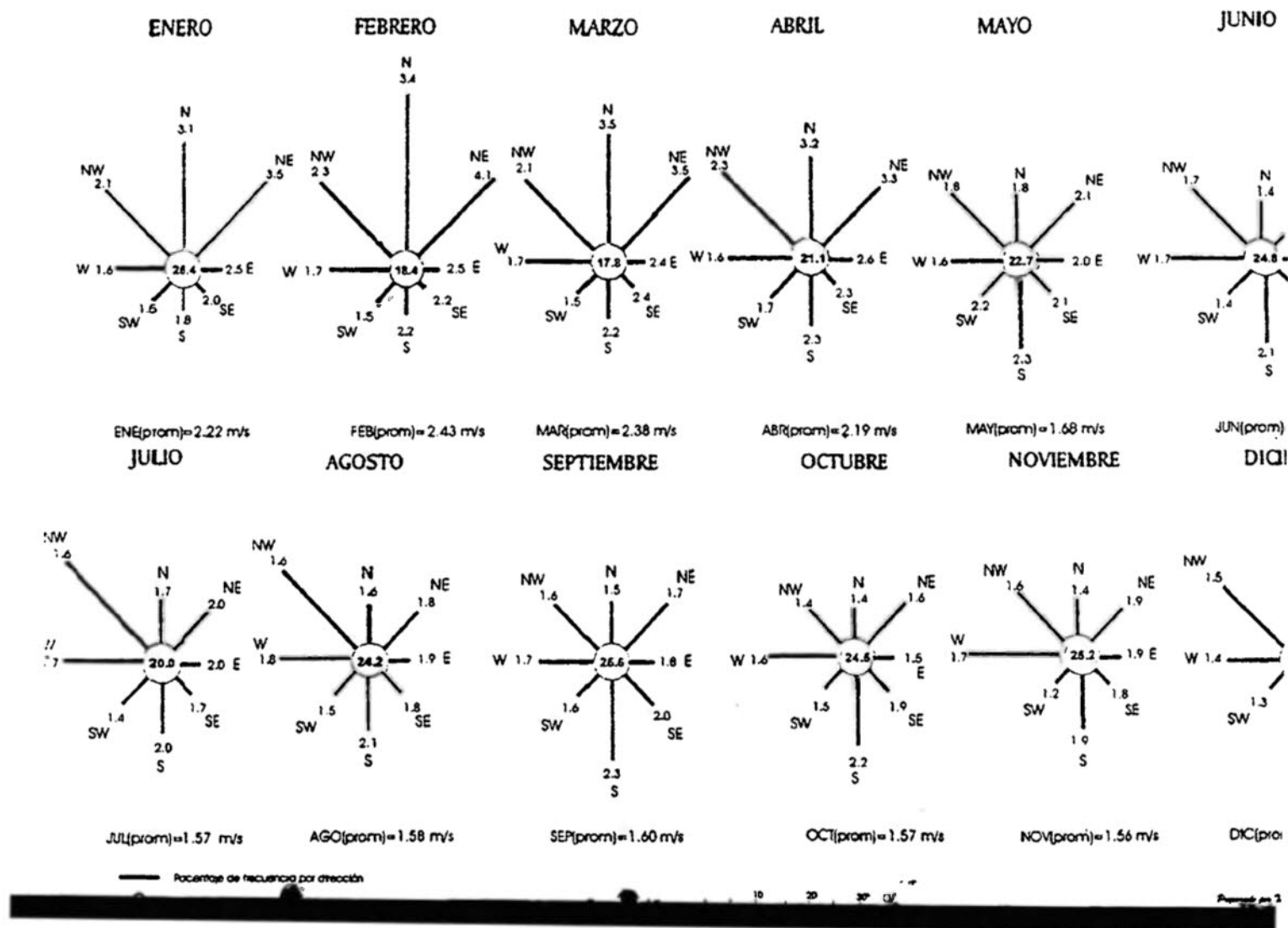
1. *Características Climáticas e Hidrodinámicas en la sub-región Pacífico.*

a) *Condiciones Climáticas*

En la sub-región Pacífico, la fluctuación de la temperatura se da entre los 26°C y los 36°C, registrándose las más altas entre los meses de febrero y mayo. En tanto que la intensidad de lluvias presenta un promedio anual de 1,770mm, (basada en un registro de 16 años), teniéndose que los meses

Figura No.3 Rosas de Vientos Mensuales en el Area del Canal

Velocidad media según dirección o 10 m/s (m/s)



de más incidencia de lluvias, van desde octubre hasta diciembre.

b) Condiciones Hidrodinámicas

(1) Mareas

Los rangos de marea en la sub-región Pacífico se clasifican dentro del tipo *semidiurno* y presentan una variación de Mareas Vivas desde los +5.60m, con un rango medio de 3.84m. Los planos de marea adoptados por la Autoridad Portuaria Nacional (APN), son referidos al nivel medio de baja mar más bajo (BMR) y las cartas batimétricas están referidas al nivel de bajamar media inferior (NBMI). La amplitud de las mareas en el Pacífico se considera una limitante para la eficiencia operativa de la mayoría de las instalaciones emplazadas en este litoral. Ciertas embarcaciones como los Ro-Ro, solo pueden ser operadas durante quince o menos horas al día, debido a que sus rampas de descarga no cuentan con la suficiente tolerancia para asumir el diferencial de altura de más de cinco metros, teniendo que suspender la operación entre mareas como medida de seguridad. En la Tabla No.2, se presentan los valores de los planos de marea para la zona

portuaria de la sub-región Pacífico. Estos planos de marea deben ser considerados para establecer las dimensiones verticales de las obras portuarias, dentro de las cuales las más importantes son, la elevación de la losa de trabajo o superestructura del muelle y la profundidad de las dársenas de maniobra y de trabajo del puerto. El plano de marea asumido para diseño de dragado de mantenimiento está referido al nivel medio del mar (NMM).

Tabla No.2

Planos de Marea para la Zona Portuaria de la
Sub-región Pacífico

Pleamar máxima registrada	+5.6m
NPMS	+5.0m
NPM	+4.4m
NMM	± 0.0m
NBMI	+ 0.9m
BMR	- 0.5m

Fuente: Comisión del Canal de Panamá, 1996

(2) *Corrientes y Sedimentos*

En la entrada del Pacífico, las corrientes de marea se extienden hasta las esclusas de Miraflores, con velocidades menores o iguales a 0.52m/s y, debido al flujo y reflujo de las masas dinámicas de agua, se produce una gran agitación

de los sedimentos provenientes de la zona costera, provocando la sedimentación dentro de las dársenas de operación del puerto y en el canal de navegación del propio Canal de Panamá. Esta condición obliga a efectuar dragados de mantenimiento cada cuatro años aproximadamente, con volúmenes entre 700,000 y 800,000 metros cúbicos de material suelto o sedimento⁹, tanto en el lado del Canal como en el puerto

(3) *Vientos:*

En la zona portuaria de la sub-región Pacífico, las condiciones del mar son relativamente calmadas cerca del 51% del tiempo, debido a que los vientos dominantes provienen del Norte y el área está bien resguardada. Los vientos más fuertes provienen del cuadrante Nordeste, registrándose vientos de hasta 6.3 nudos durante la estación lluviosa.

(4) *Oleaje:*

Los trenes de ola significativa sobre los 0.9m, ocurren menos del 1,0% del tiempo y, el periodo típico del oleaje,

⁹ The Study on the Development Plan of the Port of Balboa in the Republic of Panama, marzo, 1997.

abarca rangos de 1 a 2 segundos¹⁰. La mayoría de las olas producidas en las dársenas de operación de los puertos ubicados en la garganta Sur del Canal, son causadas por la generación local de las naves en tránsito.

2. *Características Climáticas e Hidrodinámicas en la sub-región Atlántico (Bahía de Limón)*

La Bahía de Limón, que en adelante llamaremos sub-región Atlántico, comprende todo el espejo de agua de la entrada Norte del Canal de Panamá en la Provincia de Colón.

a) *Condiciones Climáticas*

La fluctuación de la temperatura en la sub-región Atlántico, varía entre los 20°C y los 35°C, en tanto que la intensidad de lluvias presenta un promedio anual de 3,294 mm, reflejándose que los meses más lluviosos van desde octubre a diciembre, con un promedio mensual de 571mm. La incidencia mínima de lluvias ocurre entre los meses de enero a marzo, con un promedio mensual de precipitaciones de 38mm. La humedad relativa en la estación seca alcanza un 78.5%

¹⁰ Estudio para el Desarrollo de Amador, 1996.

hasta un máximo de 87.8%.

Los vientos predominantes en la Zona Portuaria de la sub-región Atlántico provienen del Nordeste y del Norte, registrándose vientos de hasta 16m/s durante la estación lluviosa.

b) Características Hidrodinámicas

(1) Mareas:

Los rangos de marea en el la zona portuaria de la sub-región Atlántico son casi imperceptibles para la operación de la carga y atención de las naves. Los planos de marea adoptados por la APN son referidos al nivel medio del mar (NMM) y las cartas batimétricas están referidas al nivel medio de marea baja (NMM). En la Tabla No.3, representamos los valores de los planos de marea para la sub-región Atlántico.

Tabla No.3

Planos de Marea para la Zona Portuaria de la Sub-región Atlántico

NPMS	Nivel de pleamar media superior	0.67m
NPM	Nivel de pleamar media	---
NMM	Nivel medio del mar	$\pm 0.00m$
NBM	Nivel de bajamar media	+0.16m +0.04m
BMR	Bajamar mínima registrada	-0.26m

Fuente: The Study on the Rehabilitation Plan and the Container Terminal at the Port of Cristobal, Panamá, 1992.

Las características de las mareas en la sub-región Atlántico, favorecen el desarrollo portuario. Las amplitudes de marea, poco perceptibles, facilitan el atraque de las naves y, la operación de las mismas no es interrumpida, como en el caso de la sub-región Pacífico.

(2) *Oleaje:*

La zona portuaria de la sub-región Atlántico está completamente resguardada, aunque se caracterizan dos frentes de oleaje importantes: Noreste y Este, con olas significantes entre los 0.8m y 1.5m de altura y periodos que van desde los 2.8 a los 3.6 segundos. La mayoría de las olas producidas en las dársenas de ciaboga y las dársenas de operación son debido al movimiento de las naves en el área.

(3) *Corrientes y Sedimentación:*

Las observaciones de corriente muestran velocidades variables entre los 1.2m/s y 2.9m/s hacia el Sur, y las corrientes dominantes con velocidades menores a 1.2m/s corren en dirección Sureste-Noreste. Debido a las características del fondo y a la baja velocidad de las corrientes dominantes, los procesos de sedimentación y de deriva litoral son relativamente bajos, con rangos de ± 7 cm anuales. Esta relación de transporte de sedimentos, permite que la planificación de los dragados de mantenimiento de la Zona Portuaria se extienda a 10 años o más¹¹.

¹¹ JICA

Capítulo 2

El Sistema Portuario en el Area del Canal.

Capítulo 2 El Sistema Portuario en el Area del Canal.

I. Características Generales del Sistema Portuario y del Canal

La presentación de las características del sistema portuario existente en el área de influencia de una terminal marítima portuaria, es una tarea necesaria para establecer un plan equilibrado de servicio a sus usuarios. La especialización y localización de cada obra portuaria, deben armonizar en tal sentido que se constituyan en un ente integrado a la economía nacional.

En esta sección se presentan las características del sistema portuario comprendido dentro del área del Canal. Para mantener un criterio consistente con la zonificación adoptada en el Plan General de Uso, Conservación y Desarrollo del Area del Canal¹², utilizaremos los conceptos de *sub-regiones* para definir la ubicación geográfica de cada una de las infraestructuras portuarias, su función y actividades complementarias.

¹² Ley 21 de 1997 Plan General y Plan Regional para el Uso, Conservación y Desarrollo de las Areas Revertidas.

A. Metodología

Dentro de este enfoque general, se ha desarrollado una metodología que consiste de las siguientes actividades:

1. *Revisión y Análisis de Estudios Anteriores:*

Efectuar una revisión amplia de los estudios realizados por empresas consultoras internacionales y de los datos estadísticos y publicaciones hechas por la Autoridad Portuaria Nacional (APN), con el fin de identificar los componentes aplicables a la etapa de reconocimiento de las características y función de las obras y empresas portuarias existentes.

2. *Preparación del Inventario de las Infraestructuras Existentes:*

La comprensión detallada de los componentes estructurales y operativos de cada puerto analizado es imprescindible para la justificación del diseño de nuevas instalaciones marítimo portuarias o para su futura ampliación.

3. *Revisión de las Concesiones Portuarias Asignadas dentro del Area del Canal:.*

Identificar las proyecciones de los operadores de los puertos existentes en el área en estudio, con el fin de establecer la participación del puerto analizado, en el mercado de la carga marítima y, su capacidad para atender eficientemente a los usuarios dentro de un clima de competencia.

B. Análisis

El desarrollo de esta sección contempla un inventario de las instalaciones portuarias de Balboa, la Base Naval de Rodman, Cristóbal, Coco Solo Norte (MIT y CCT), Bahía Las Minas, la División Industrial de Mount Hope, los diques secos del puerto de Balboa y los campos de Tanques de almacenamiento de combustible de Mount Hope, La Boca y Arraiján, estos últimos, como actividades conexas al sistema portuario del área del Canal y por su relación con el suministro de combustible a las naves usuarias del Canal y los puertos. Igualmente se presentan datos sobre las características del Canal de Panamá, dada su importancia como eje fundamental de la actividad marítimo-portuaria de la región.

Gran parte de los datos y comentarios que aquí se presentan son el resultado de una minuciosa revisión y análisis de la bibliografía consultada y de las experiencias recogidas por medio de entrevistas con personas profundamente

relacionadas con el sector marítimo, en especial con la administración de la mayoría de los puertos.

1. Descripción del Sistema Portuario del Área del Canal

El sistema portuario del Área del Canal está emplazado particularmente en las entradas Norte y Sur del Canal de Panamá y lo componen básicamente los puertos de Balboa, Rodman, Cristóbal y Coco Solo. Estos puertos fueron construidos inicialmente como obras auxiliares para la construcción del Canal entre los años 1912 a 1916 y, posteriormente, pasaron a ser parte integrante del funcionamiento y operación del Canal. Sus infraestructuras marítimas fueron utilizadas por mucho tiempo como puntos de carga y descarga de materiales y equipos para la construcción y operación del Canal y para el abastecimiento de las bases militares norteamericanas ubicadas en este territorio, sin que impactaran significativamente en el desarrollo de Panamá, como país marítimo.

A partir de 1979, como parte de la ejecución de los Tratados Torrijos - Carter¹³, los puertos de Balboa, Cristóbal y Coco Solo revierten a jurisdicción panameña, siendo administrados y operados desde ese momento por la Autoridad Portuaria Nacional (APN)¹⁴. El manejo de estas infraestructuras portuarias por el Estado panameño y su integración a la economía nacional ha representado uno de

¹³ Tratado internacional entre los Gobiernos de Panamá y los Estados Unidos de Norte América sobre el Canal de Panamá.

¹⁴ Ley 42 de 1974, Por la cual se crea la Autoridad Portuaria Nacional.

los mayores compromisos adquiridos con la comunidad marítima mundial, por lo que desde sus inicios, la APN siempre mostró un especial interés en desarrollarlos y modernizarlos para atender la creciente demanda de servicios portuarios en ambas entradas del Canal de Panamá.

2. *Ubicación Regional de los Puertos*

a) *Sub-región Pacífico*

La entrada del Canal en el océano Pacífico, es un punto importante de recalada para las naves que utilizan la vía acuática, como ruta de comercio. Esto ha dado lugar a que ambas márgenes del Canal (Este y Oeste), sean apreciadas por su potencial para el desarrollo marítimo.

En la margen Pacífico Este del Canal, denominada también sub-región Pacífico Este, se localiza el puerto de Balboa. Este puerto brinda facilidades para el manejo de carga en todas sus variantes y atención a las naves de la marina mercante. El mismo se complementa con el campo de tanques de La Boca, como unidad de suministro y almacenamiento de combustibles, y cuenta con tres diques secos, para la reparación de naves.

En la margen Pacífico Oeste del Canal, se encuentra el puerto de la Base Naval de Rodman, que está integrado con el campo de tanques de almacenamiento de combustible de Arraiján. Tanto el puerto de Rodman como el campo de tanques de almacenamiento de combustibles de Arraiján, brindaron tradicionalmente y de forma exclusiva, servicio a la Marina de los Estados Unidos. Recientemente (1997), se logró concesionar el sistema de suministro de combustible a la empresa Ali-Reza MOBIL¹⁵, concesionaria que administrará y operará este sistema bajo un contrato con el Gobierno de Panamá, cuya duración es por cerca de veinticinco años.

b) *Sub-región Atlántico*

Aunque existe un gran potencial de desarrollo marítimo-portuario a ambas riberas de la entrada Norte del Canal, el sector más desarrollado ha sido la costa Este. La sub-región Atlántico Este, es un área definida en la entrada Norte del Canal que comprende la Bahía de Limón, un extenso cuerpo de agua resguardado por los rompeolas de la entrada del Canal, que además sirve como área de recalada

¹⁵ Contrato de concesión firmado entre la Autoridad de la Región Interoceánica y Ali-Reza Mobil.

para las naves que por éste transitan. Aquí, se localizan los complejos portuarios de Cristóbal, Coco Solo Norte, (recientemente concesionados para su operación y redesarrollo a las empresas Panama Ports Co. (PPC), y Colon Container Terminal (CCT), respectivamente) y el Manzanillo International Terminal (MIT), los cuales forman un cinturón industrial-comercial, alrededor de la Ciudad de Colón. Más hacia el Sudeste de la ciudad de Colón, se ubica el puerto de Bahía Las Minas.

En la margen oriental del Canal, hacia el Sur del puerto de Cristóbal, se localizan las instalaciones industriales de la Comisión del Canal de Panamá (CCP), cuya función principal es dar apoyo de reparación y mantenimiento a todos los equipos flotantes que se utilizan en la operación del Canal. Muy cercano a este complejo, se ubica la finca de tanques de almacenamiento de combustible de Monte Esperanza, desde donde se abastece a una gran cantidad de naves que atracan en el puerto de Cristóbal.

Al Este de la ciudad de Colón, se han desarrollado dos complejos portuarios de importancia. El puerto MIT, construido en 1995 sobre las viejas instalaciones portuarias de Coco Solo; utilizadas durante la Segunda Guerra Mundial

(1945) para recibir los hidroaviones de la Marina de los Estados Unidos; ha sido uno de los mejores ejemplos del proceso de modernización y privatización portuaria que ha llevado a cabo el Estado panameño. Estas instalaciones tienen como principal actividad, el manejo de carga contenedorizada y un gran porcentaje de su servicio va dirigido hacia la Zona Libre de Colón (ZLC).

En 1997, se concluyeron los trabajos de construcción de las instalaciones portuarias CCT de la empresa naviera Evergreen, ubicadas a unos seiscientos metros al Norte del puerto MIT, sobre el antiguo emplazamiento del puerto de Coco Solo Norte, siendo su principal actividad el manejo de carga contenedorizada. Estos dos últimos puertos constituyen un complejo portuario importante tanto para el área de Colón como a nivel regional.

El puerto de Bahía Las Minas es una instalación cuya función principal es el trasiego de petróleo crudo y sus derivados, aunque cuenta además, con una sección donde se maneja carga contenedorizada. Las instalaciones petroleras son operadas por la empresa Refinería Panamá (Texaco), mientras que el muelle de carga general funciona bajo la administración de la APN.

3. *El Canal de Panamá*

Gran parte del éxito de la actividad marítimo-portuaria de esta región, es atribuible a la existencia del Canal Interoceánico, que opera desde 1914. Entre sus características mas sobresalientes se tiene que cuenta con una longitud aproximada de 80.5 km., sigue un alineamiento Noroeste-sureste y permite una profundidad de aguas mínima de 12.2 m. para la navegación. La entrada del Atlántico está a unos 43.5 km. al Occidente de la entrada del Pacífico. Es un canal a esclusas y las mismas están distribuidas de la siguiente manera: En la entrada Atlántico se localizan las esclusas de Gatún, compuestas por tres pasos que resuelven la diferencia de elevación entre el océano Atlántico y el Lago Gatún (este último es la mayor elevación en la ruta interoceánica + 25.9 m.). Siguen, en el recorrido hacia el Pacífico, las esclusas de Pedro Miguel, que cuentan con un paso a desnivel y, finalmente las esclusas de Miraflores que, con dos pasos adicionales, comunica con el nivel del océano Pacífico.

a) *Funcionamiento del Canal*

Una nave que entra al canal desde el Atlántico navega al nivel del mar, desde la bahía de Limón hasta las esclusas de Gatún, una distancia de 11.3 km. Al pasar por dichas esclusas es elevada a unos 25.9 m. sobre el nivel del mar, que

es el nivel del lago Gatún. Desde Gatún, continúa navegando a 25.9 m sobre el nivel del mar hasta las esclusas de Pedro Miguel, a unos 50 km. de distancia. Allí desciende 9.5 m., quedando al nivel del lago Miraflores, donde desciende 16 m., hasta el nivel del océano Pacífico. Luego navega 6.5 km., hasta llegar al área portuaria de Balboa, antes de salir a la Bahía de Panamá. El tiempo promedio que permanece una nave en aguas del Canal (incluyendo el periodo de espera, antes de transitar), es de aproximadamente 20 horas. El transito promedio por el Canal toma cerca de 8.3 horas.

b) *Generalidades sobre la Construcción del Canal*

Durante la construcción del Canal, las excavaciones mas profundas fueron efectuadas en el sector llamado *corte Culebra*, donde la vía interoceánica cruza la división continental y cuyas riberas en ciertos lugares tienen mas de 90 m., de altura. El corte se extiende desde las esclusas de Pedro Miguel hacia el Norte, hasta Gamboa, donde comienza el lago Gatún; tiene unos 15 km. de longitud y solo allí, se excavaron más de 230 millones de yardas cubicas de roca y tierra durante su construcción.

c) *Funcionamiento y Dimensiones en las Esclusas*

Las cámaras de las esclusas tienen 33.5 m. de ancho y 304 m. de longitud. Las limitaciones del Canal en cuanto a las dimensiones de las naves, son aproximadamente 32 m. de manga, 10.98 m. de calado y 289.6 m. de eslora.

El agua penetra en las esclusas por medio de un sistema de alcantarillas. Desde estas alcantarillas principales, parten 10 juegos de alcantarillas laterales que pasan debajo del piso de concreto de las cámaras de las esclusas, desde las paredes laterales, mientras que otros diez juegos lo hacen desde la pared central. Cada vez que una nave transita por el Canal se utilizan unos 208 mil metros cúbicos de agua dulce, provenientes del Lago Gatún, los cuales fluyen por gravedad a través de las esclusas y se vierten en el mar al terminar el recorrido.

Hoy día, hay unas 25,000 naves de mil o más toneladas de registro bruto (TRB), de una flota mundial de más de 27,000 naves que pueden transitar por el Canal. La mayoría de las naves que no pueden transitar el Canal son los llamados supertanqueros o naves transportadoras de minerales y petróleo a granel, construidas específicamente para otras

rutas que no incluyen el Canal.

4. Breve Descripción de las Alternativas al Canal (1993)

El estudio de las alternativas al Canal de Panamá fue definido inicialmente como parte de los Tratados Torrijos Carter, firmados en septiembre de 1977. Estos tratados terminan de manera específica con los derechos de Estados Unidos, relacionados con las posesiones que mantienen en el área del Canal y con su administración de la vía acuática para el año 1999. El Artículo XII, parágrafo 1, de este Tratado, establece que:

“...durante la vigencia de este Tratado, ambas partes se comprometen a realizar un estudio conjunto sobre la factibilidad de construir un canal a nivel por la República de Panamá...”

El estudio de las alternativas al Canal de Panamá es la última de una serie de estudios que involucraron la construcción de una vía navegable que uniera los dos océanos (Atlántico y Pacífico), para servir a las rutas de la marina mercante mundial. El estudio se emprendió con la participación de Japón como tercer país interesado en desarrollar el nuevo Canal.

Este estudio ha sido el primero en considerar, exclusivamente, las necesidades y objetivos de la marina mercante mundial, dejando de lado cualquier pretensión de uso militar de ninguno de los tres países interesados en lograr la ampliación del canal existente.

a) *El Tercer Juego de Esclusas (TJE)*

En el proceso de análisis del mencionado estudio tripartita, se presentaron varias alternativas conceptuales, de las cuales el Tercer Juego de Esclusas (TJE), resultó tener el mayor grado de viabilidad y factibilidad económica y operativa, ya que permite continuar utilizando el canal existente. La fase de ingeniería consistió en el desarrollo de tres premisas básicas del diseño:

- (1) La nave de diseño;
- (2) Geometría del canal y de las esclusas;
- (3) Dimensionamiento del Canal y las Esclusas.

Después de haber considerado la mayor cantidad de naves de gran tamaño que podrían convertirse en usuarios del futuro canal, se especificaron como base para el diseño, las dimensiones de naves de 150 mil toneladas de peso muerto (TPM). Estas dimensiones, en cifras aproximadas son: 306 metros de eslora, 46 metros de manga y 18 metros de calado máximo.

Las dimensiones y geometría del canal de navegación y las esclusas, incluyendo las tolerancias y sobreancho para maximizar la seguridad de las naves y su maniobra dentro de

la vía, se derivaron de las dimensiones de la nave de diseño. El dimensionamiento preliminar define el nuevo canal con una plantilla de navegación de aproximadamente 320 metros de ancho y profundidad media de 21 metros. Las dimensiones de las esclusas resultaron con una longitud de 390 metros, un ancho aproximado de 50 metros y un calado permisible de 20 metros; en contraste con las dimensiones de las esclusas del canal actual, que tienen un promedio de 32 metros de ancho y 12 metros de calado. En ese mismo sentido, el Canal actual tiene cerca de 200 metros de ancho, y un calado permisible entre 12 y 14 metros.

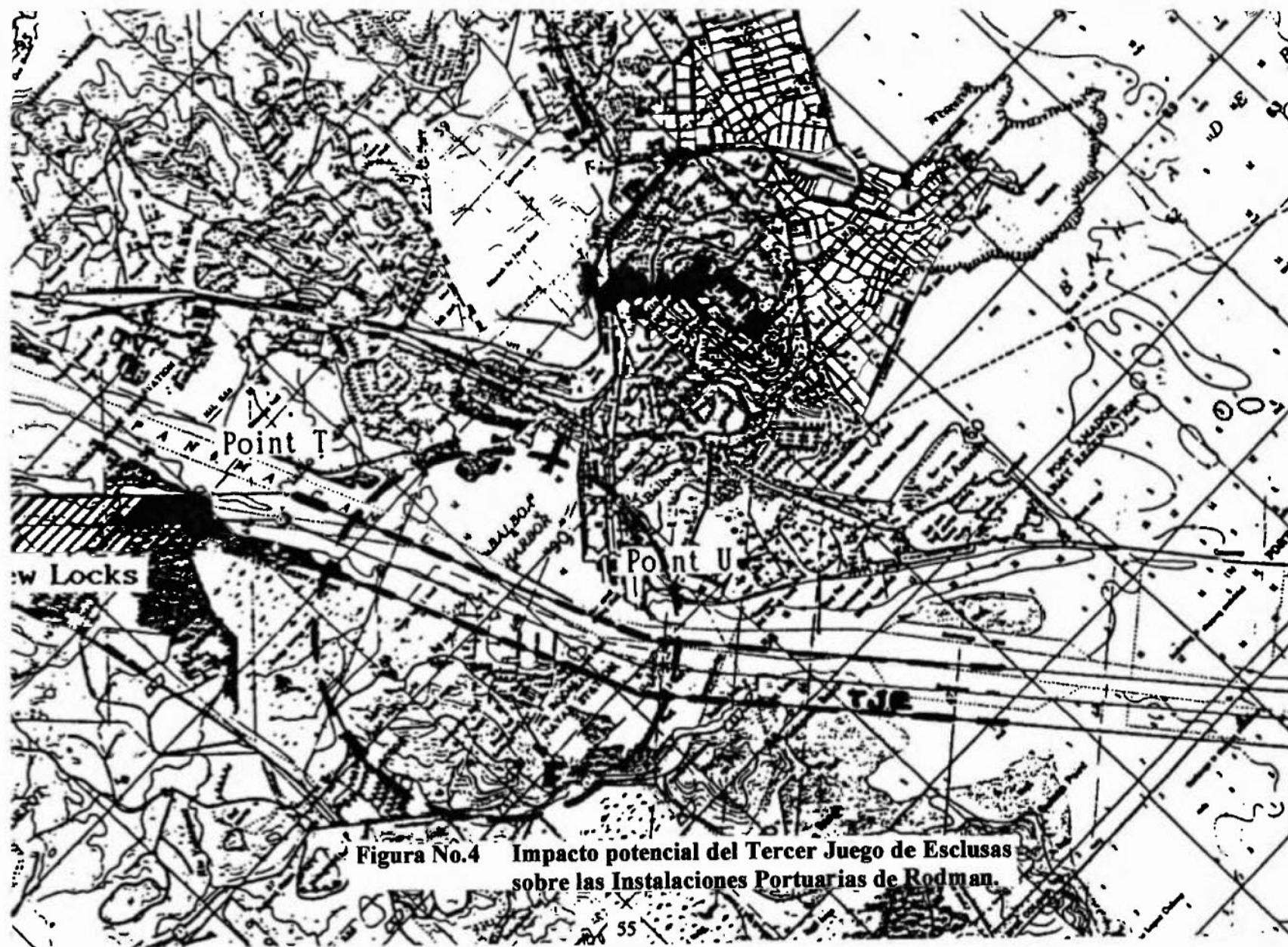
Esta alternativa utilizaría la ruta del canal actual, excepto en los sitios de desviación del nuevo canal localizados hacia la margen occidental de las esclusas de Miraflores, en el Pacífico y hacia la margen oriental de las esclusas de Gatún en el Atlántico, donde estarán ubicadas las nuevas esclusas que servirán para elevar a las naves desde ambos océanos hasta el nivel del lago Gatún. Las cámaras de las esclusas serían de una sola vía, mientras que el canal de navegación se ha diseñado para el tránsito de naves en dos vías.

b) *Impactos potenciales del TJE*

La construcción del TJE implica una serie de impactos reales que, en algunos casos, se han de considerar positivos, como la posibilidad de aumentar no solo la cantidad de tránsitos, sino la eliminación de las barreras de capacidad en el porte de las naves; o impactos negativos como aquellos que inciden directamente sobre ciertas infraestructuras como lo son: el puente de las Américas que deberá ser relocalizado mediante una nueva estructura y el puerto de Rodman, que deberá ser desmantelado en su totalidad, por encontrarse en el alineamiento del nuevo canal, como se muestra en la Figura No.4 .

El impacto negativo no se limita a estas dos estructuras. Existen otros inconvenientes políticos, económicos, financieros y ecológicos, para mencionar algunos, que deben resolverse a la mayor brevedad, como lo dejaron establecidas algunas de las conclusiones del Congreso Universal del Canal celebrado en Panamá a principios de septiembre de 1997.

La Comisión del Canal de Panamá (CCP), ha capitalizado las conclusiones del Congreso Universal del Canal. Se reconoce la necesidad de adelantar



significativamente la ampliación de la capacidad del Canal de Panamá para hacer frente al crecimiento de la flota mercante, no solo debido a las exigencias del comercio internacional, sino a la importancia que tiene el Canal de Panamá para las aproximadamente 80 rutas que utilizan la vía. La solución puede ser el TJE o una variante del mismo. La CCP trabaja arduamente en la búsqueda de esa solución más conveniente.

II. Inventario y Análisis Funcional de los Puertos Localizados en el Area del Canal.

Para la elaboración del inventario de las Infraestructuras Portuarias y de los componentes especiales, aplicamos una metodología de investigación basada en la revisión de planos, mapas, bibliografía específica de los lugares estudiados, inspecciones de campo y entrevistas con las personas encargadas de cada unidad estudiada. Cada sitio ha sido inventariado de acuerdo a la función y características de sus componentes principales, con el fin de presentar la diferenciación de cada una de las estructuras en cuanto a su uso, dimensiones y cualidades. En esta sección se presentan las especificaciones técnicas y funcionales más importantes de los puertos localizados en las sub-regiones Pacífico y Atlántico. Además, se hace una descripción de las actividades

auxiliares que se realizan en ambas zonas portuarias y, se muestra un resumen de datos estadísticos sobre el movimiento de carga

A. Características de los Puertos y Actividades Conexas en la Sub región Pacífico

1. Descripción General y Funcional Actual, del Puerto de Balboa

El Puerto de Balboa está localizado al noreste de la entrada del Canal de Panamá, en la sub-región Pacífico Este, entre los 8°57' de Latitud Norte y los 78°34' de longitud Oeste. Su frente de agua y dársenas de recalada son paralelos al contorno de la plantilla de navegación del Canal, muy cercanos a las esclusas de Miraflores.

a) Extensión

Las infraestructuras marinas y terrestres del puerto de Balboa ocupan una extensión aproximada a las 295 Has.+110.4m², distribuidas de la siguiente manera:

161 Has.+3,700.4m ²	Área de Tierra
133 Has.+6,410.0m ²	Área marítima

b) *Análisis Funcional y Características Actuales de los Muelles*

Las instalaciones del puerto de Balboa tienen cuatro componentes básicos: Un área de tierra destinada a concesiones privadas para el manejo y almacenaje de contenedores y automóviles, un área especializada en almacenaje y distribución de combustibles y productos químicos, un área industrial compuesta por tres diques secos para reparaciones navales y un componente de puestos de atraque de 2,028 metros lineales, de los cuales 1,359 metros están distribuidos en cinco muelles marginales con dársenas de operación de -12 a -14 metros de profundidad (referido al nivel medio del mar NMM), y un muelle en espigón (Muelle No. 18), con 669 metros de banda de atraque, con un frente de agua de -13 metros profundidad y un cobertizo para almacenamiento de carga con un área útil de 14,782m².

Además del servicio a la carga, el Puerto de Balboa brinda servicio de suministro de agua potable, electricidad, lanchaje y de combustible a las naves que atracan en sus muelles o bien a las que se mantienen ancladas en las áreas de recalada de la bahía de Balboa, en espera de instrucciones para realizar el tránsito por el Canal o de otra índole. Los

muelles marginales No.6 y No.7 tienen una longitud de atraque de 226m y 322m respectivamente, son de uso múltiple, aunque principalmente se atienden en ellos a las naves de pasajeros, los graneleros, tanqueros y naves Ro-Ro. El calado máximo permisible en estos muelles es de -9.0m. Particularmente, el muelle No.7 tiene una restricción de manga combinada limitada a los 32 metros, por encontrarse en la dársena de entrada al dique seco No.1, Lo cual significa que en esta área se restringe la maniobra simultánea de dos naves cuyas mangas sumen más de 32 metros.

Los muelles No.14, No.15 y No.16, tienen longitudes de atraque de 236m, 349m y 226m, respectivamente, y calados permisibles promedio de (- 12m). Aunque estos muelles son de uso múltiple, la mayor parte del tiempo son utilizados para la carga y descarga de contenedores y automóviles. Estos muelles son servidos por un pequeño patio de contenedores de unos 5,000m², que se localiza en la sección posterior al muelle 15. Las losas de operación de estos muelles también son usadas para el almacenaje temporal de contenedores, situación que evidencia la poca capacidad de este puerto para el manejo de contenedores a gran escala.

c) *Diques Secos*

De los tres Diques Secos que operan en el Puerto de Balboa, el principal es el No.1, ya que por sus dimensiones se pueden recibir naves de hasta 60,000TRB (PANAMAX)¹⁶. Las características de estos diques pueden apreciarse en la Tabla No.4.

Tabla No.4

Dimensiones Nominales de los Diques Secos del Puerto de Balboa

Dique	Longitud (m)	Ancho (m)	Calado Máximo (m)	Calado Mínimo (m)	Calado Promedio (m)
No.1	318.21	43.59	12.77	8.35	8.88
No.2	111.56	28.04	8.05	3.62	4.09
No.3	71.73	14.94	5.76	1.31	1.87

Fuente: Comisión del Canal de Panamá, División Marítima

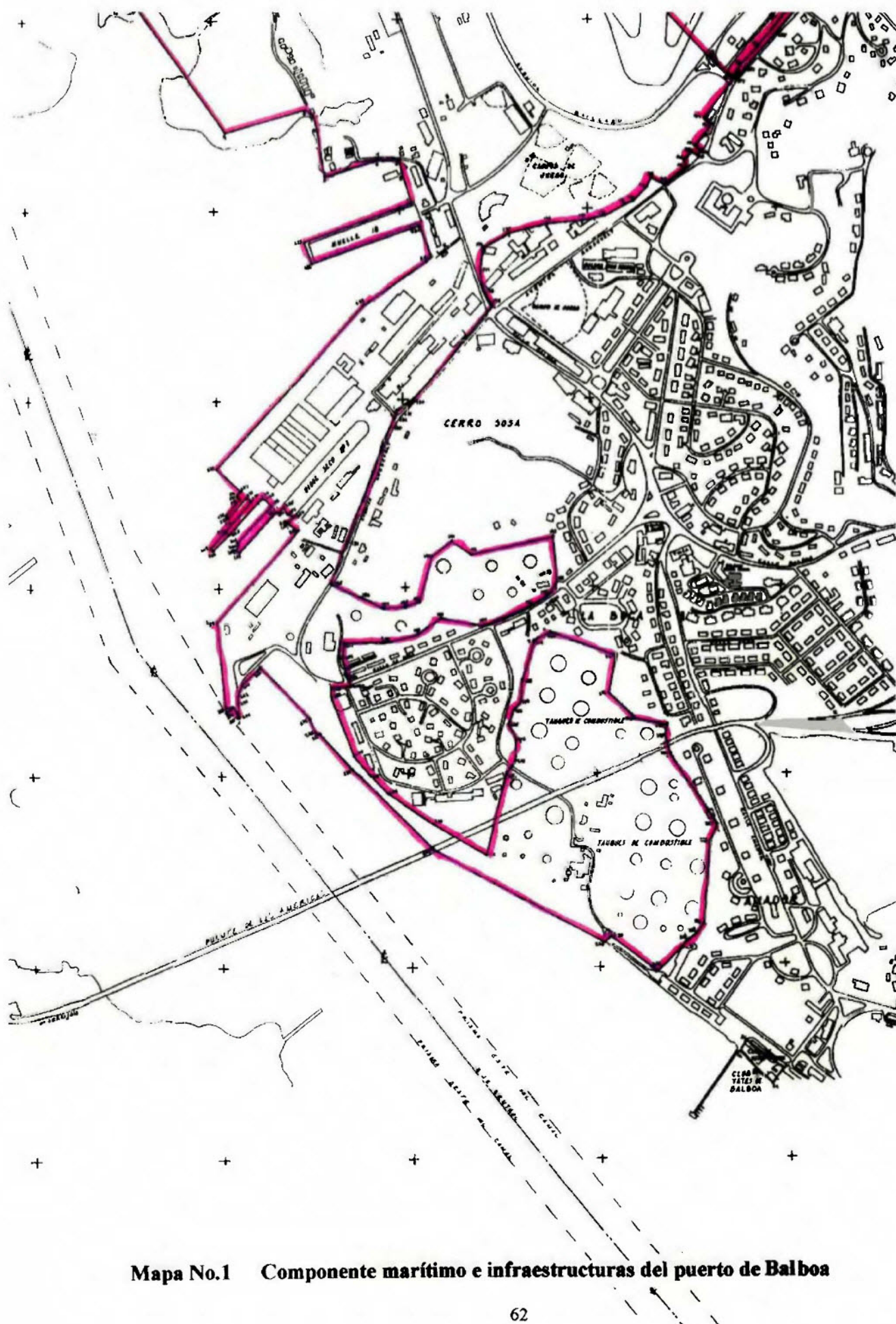
Los tres diques fueron concesionados en 1992 a la empresa norteamericana Astilleros Braswell. La CCP utiliza estos diques para efectuar reparaciones y mantenimiento de algunos de sus equipos flotantes. En la Tabla No.5 se presentan las características generales y planificación operativa actuales del puerto de Balboa y el Mapa No.1, muestra su extensión física con los diferentes componentes.

¹⁶ Naves mercantes con dimensiones máximas permitidas para el tránsito por el Canal de Panamá

Tabla No.5.-- Características Generales y Planificación Operativa Actuales, del Puerto de Balboa

Muelles	Sítios de Atraque	Extensión Utilizable (m)	Eslora Máxima (m)	Calado Máximo (m)	Profundidad Promedio (m)	Servicio a las Naves	Manejo de Carga	Otros Servicios
6	A	226	213	9	12	Agua, Diesel Marino, Gasóleo, Gasolina	Combustible, Vehículos, Granos y Graneles	Naves de Pasajeros
7	A - B	322	259	10	12	Agua, Diesel Marino, Gasóleo, Gasolina, Fuel, Kerosene	Combustible, Vehículos, Granos y Graneles, Químicos	Naves de Pasajeros, Naves de Gobiernos Extranjeros
8	A - B	143	162	10	12	Astillero Braswell	No	No
13	A	80	70	12	13	Astillero Braswell	No	No
14	A - B	236	236	9	14-13	Agua Potable, Diesel Marino	Carga a Granel, Contenedores	Remolcadores, Barcasas, Naves Atuneras
15	A B C	349	305	10	13	Agua Potable, Diesel Marino, Fuel Oil	Contenedores, Carga General	Naves de Pasajeros
16	A - B	226	183	9	12 - 13	Agua Potable, Diesel Marino, Fuel Oil	Carga a Granel, Contenedores	Naves Atuneras
17	A - B	92	18	6	12	No	No	Servicio de Lanchas
18	A	152	152	11	13	Agua, Diesel Marino, Fuel Oil	Carga General, Contenedores	Naves de Pasajeros, Atuneros, Naves Menores
	B	152	152	9	12	Fuel Oil, Gas Oil		
	C	152	152	12	14	Agua Potable, Diesel Marino, Fuel Oil		
	D	152	137	10	13			
	E	61	58	9	13	Agua Potable, Diesel Marino		
19	A	122	18	11	13			Servicio de Lanchas de la CCP

Fuente: Autoridad Portuaria Nacional, Sistema Portuario Nacional, 1994.



Mapa No.1 Componente marítimo e infraestructuras del puerto de Balboa

2. *Descripción general y funcional de las instalaciones portuarias de la Base Naval de Rodman*

La Base Naval de Rodman está localizada en la margen Pacífico Oeste de la entrada del Canal de Panamá, frente a las instalaciones del Puerto de Balboa.

a) *Extensión*

Las instalaciones marinas y terrestres de la Base Naval de Rodman tienen una extensión de aproximadamente 498 Hectáreas, correspondiendo cerca de 9.0 Ha. a la parte marítima y 489 Ha. a áreas de tierra, la mayoría de las cuales son utilizadas para atender al contingente militar que allí reside.

b) *Análisis funcional y características de los muelles*

La Base Naval de Rodman posee tres componentes básicos: Un área de tierra ocupada principalmente por edificios para almacenamiento, talleres, oficinas y facilidades para los residentes, un campo de tanques para almacenamiento de combustible localizado en el sitio conocido como finca de Tanques de Arraiján, hacia el Noroeste de la base y, un área marítimo-portuaria que sirve

como dársena de maniobras para las naves que atracan en el puerto existente. Estas facilidades de atraque tienen cerca de 1,288m de longitud, distribuidos en tres muelles espigonales paralelos y perpendicularmente alineados a la costa.

Los muelles son utilizados tanto para atender el trasiego de combustible, como para las operaciones de la Marina de Estados Unidos. Desde 1997, la empresa Ali-Reza MOBIL, concesionaria privada de la finca de tanques de Arraiján, comparte las facilidades del muelle No.1. Este muelle tiene una longitud de 257 metros y los muelles No.2 y No.3 miden 214 metros de longitud cada uno.

Los sistemas de defensas de los muelles fueron originalmente de pilotes de madera separados entre 5.50m y 7.30m. En la actualidad, las defensas de estos muelles son de “pantallas” de acero estructural y los elementos de absorción de energía o defensas, son flotadores de caucho.

Las losas de los muelles son de concreto reforzado, con una elevación sobre el nivel medio de marea, de 5.18m. El ancho de la losa del muelle No.1 es de 15.24m, mientras que los muelles No.2 y No.3 tienen losas de 12.19m de ancho. Las losas están apoyadas sobre pilotes de concreto en toda su extensión y tienen bitas de amarre e iluminación adecuadas.

Adicionalmente a estos muelles, se cuenta con otras facilidades de atraque como, el muelle flotante de la Marina para yates de recreación, con una longitud de 34.0m, un pontón flotante de amarre de 27.0m de longitud, y un pontón de amarre con una longitud de 24.0m, localizado cerca del edificio 95,(control marítimo).

c) *Características de las Dársenas.*

Las dársenas de trabajo de los frentes de atraque (Norte y Sur) del muelle No.1, tienen un calado permisible de -12.20m. En el muelle No.2 (Norte, Sur), el calado permisible es de 10.70m. y, el muelle No.3 admite calados de hasta 8.50m. Estos calados son referidos al nivel medio del mar (NMM). La eslora máxima permisible en estas bandas de atraque es de 213.4m, a su máximo calado, sin restricción de manga, con excepción del muelle No.3 Sur, que solo permite esloras de 167.68m y tiene restricción de manga a 21.0m., debido a las dificultades para maniobrar que se presentan en el lugar. La siguiente Tabla No.6 presenta las Características Generales y Operativas del Puerto de Rodman. y, en el Mapa No.2, se muestran los componentes físicos del área portuaria.

Tabla No.6

Características Generales y Planificación Operativa del Puerto de Rodman

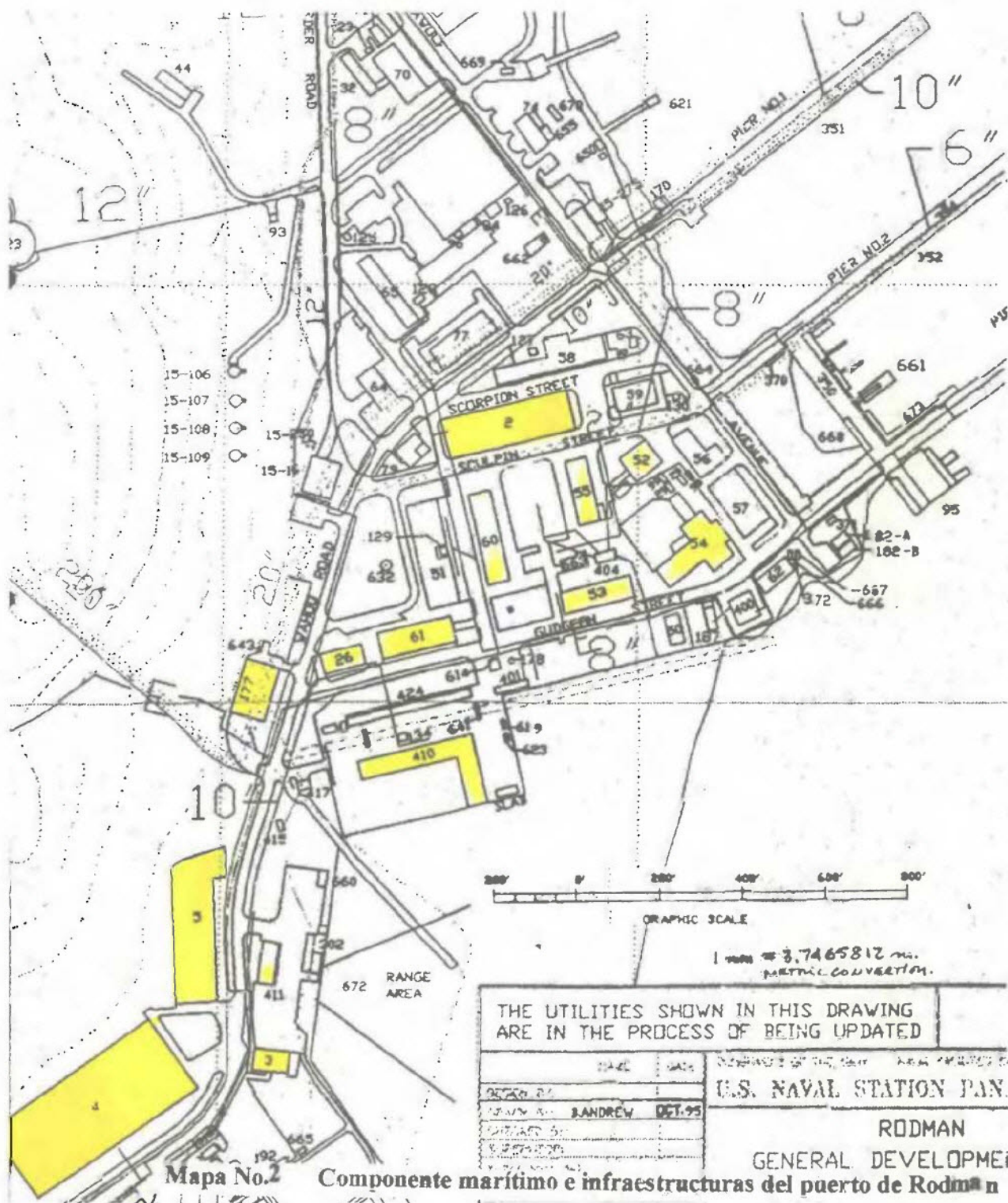
Muelle	Dimensiones (m)	Longitud de Atrake por Banda (m)	Eslora Máxima (m)	Calado Máximo (m)	Uso
1	257 x 15.24	214.63	213.41	12.19	Descarga de combustible
2	214.6 x 12.2	214.63	213.41	10.67	Descarga de combustible
3	214.6 x 12.2	214.63	213.41 167.68	8.54 8.54	Uso múltiple
Marina	34.14 x 11.0	30.0	30.0	7.0	Recreación
Plataforma 661	27.5 x 8.5	25.0	25.0	7.6	Amarre de lanchas
Plataforma E95	24.4 x 5.5	20.0	20.0	7.6	Amarre de lanchas
Longitud total de atraque		1,437.78			

Fuente. Departamento de Defensa de los Estados Unidos(Panamá) 1996

Nota: La longitud total de atraque cercana a los 1,438 metros se debe a que en los muelles espigonales cada espigón puede atracar dos buques simultáneamente en cada banda lateral.

3) Actividades Auxiliares o Conexas

Como se mencionó con anterioridad, los puertos de Balboa y la Base Naval de Rodman, cuentan con sistemas especiales para el manejo de combustibles y otros productos líquidos, desde las instalaciones de conducción emplazadas en los propios muelles. En esta sección se presentan las características técnicas y operativas de tales instalaciones.



a) *Características generales del Campo de tanques de La Boca*

El campo de tanques de La Boca, está localizado en la sub-región Pacífico Este, en el área cercana al Puente de las Américas y pertenece al recinto portuario de Balboa. Actualmente es administrado por la empresa Atlantic Pacific, S. A. (APSA), que mantiene un contrato de concesión con la Autoridad Portuaria Nacional.

Los tanques de almacenamiento son propiedad de empresas petroleras que los usan para almacenar diferentes productos, tal como se muestra en la Tabla No.7. La empresa APSA es la responsable del manejo del sistema de conducción y trasiego que se hace a través de tuberías alineadas en los muelles del Puerto de Balboa.

Este depósito de combustibles está compuesto por cerca de 33 tanques y su capacidad de almacenamiento es de 899,148 barriles. La planta cuenta con equipos de bombeo para conducir los combustibles a la red de tuberías instalada en los muelles cuya función es la de abastecer a las naves o para recibir combustibles.

Tabla No.7

Infraestructura de Almacenamiento de Combustibles en el Campo de Tanques de la Boca

	Tanque No.	Capacidad (BARRILES)	Altura Máxima(m)	Diámetro (m)	Producto	Usuario
1.	3	61,994	10.2	35.2	FO	ESSO
2.	4	80,232	12.2	36.6	FO	CHEVRON
3.	5	49,553	09.6	32.4		APSA
4.	6	15,106	12.3	16.0	AVGAS	ESSO
5.	7	19,320	11.9	18.2	MIBK	EXXON
6.	8	78,485	12.6	35.6	FO	CHEVRON
7.	10	24,624	09.0	23.6	LDO	ESSO
8.	13	53,164	09.0	34.6	LDO	SHELL
9.	14	54,062	09.0	35.0	FO	SHELL
10.	17	78,580	12.6	35.6	FO	ESSO
11.	18	79,898	12.3	36.4	FO	TEXACO
12.	21	43,104	10.8	28.5	IPA	EXXON
13.	22	62,604	14.5	29.6	LDO	ESSO
14.	54	58,853	11.9	31.8	LDO	CHEVRON
15.	55	24,378	12.0	20.34	LDO	CHEVRON
16.	56	29,761	09.6	25.2	LDO	CHEVRON
17.	57	66,073	14.0	31.0	LDO	CHEVRON
18.	58	34,056	08.2	29.2	LDO	CHEVRON
19.	59	33,787	08.5	28.4	LDO	ESSO
20.	60	65,582	11.9	33.6	LDO	TEXACO
21.	61	49,678	09.6	32.4	FO	APSA
22.	62	79,125	12.6	35.8	FO	MOBIL
23.	63	79,211	12.6	35.8	MDO.	MOBIL
24.	64	79,125	12.6	35.8	FO	MOBIL
25.	65	54,632	08.7	35.8	FO	MOBIL
26.	66	79,170	12.6	35.8	LDO	SHELL
27.	101	41,130	10.5	28.2	LDO	APSA
28.	102	41,130	10.5	28.2	LDO	APSA
29.	103	54,194	09.0	35.0	JET.F.	ESSO
30.	105	19,695	12.2	18.0	FO	APSA
31.	110	05,272	07.2	12.2	VAR SOL	ESSO
32.	111	00,505	03.4	5.50	FO	APSA
33.	112	03,791	07.3	10.1	TOLUENO	EXXON
Totales		899,148				

Fuente: Autoridad Portuaria Nacional, 1996

b) *Características generales del sistema de Tanques de Combustible de Arraiján.*

El sistema de distribución y almacenaje de combustible a granel localizado en la Estación Naval de Rodman está compuesto por las facilidades portuarias de Rodman, el

sistema de tuberías de conducción y el campo de tanques de almacenaje de combustible de Arraiján.

El sistema de tuberías de conducción se compone de cinco líneas para combustible que corren paralelas a la autopista Panamá-Arraiján, desde el hito de la milla cero, hasta el de la milla cuatro. El campo de tanques de Arraiján está situado en el extremo Norte de Sierra Minon y limita al Norte con el río Velázquez.

El campo de tanques de Arraiján comprende un área de 326.5 Hectáreas, de las cuales unas 210 están protegidas con una cerca de ciclón de 2.5 metros de altura. Dentro de esta parcela se encuentran 36 tanques de almacenamiento de combustible, dos estaciones de bombeo de combustible, edificios de mantenimiento, una planta generadora de electricidad y el edificio de administración.

En la actualidad, el sistema es operado y administrado por la empresa Ali-Reza MOBIL bajo un contrato de concesión con el gobierno de Panamá. Desde este sistema se apoyan las operaciones de las agencias del Departamento de Defensa y del Guardacostas de los Estados Unidos, que operan y transitan por el Canal de Panamá y manejan la base aérea de Howard. Por otro lado, desde este complejo se

opera un laboratorio de pruebas para petróleo y combustibles, como apoyo a las actividades del Comando Sur.

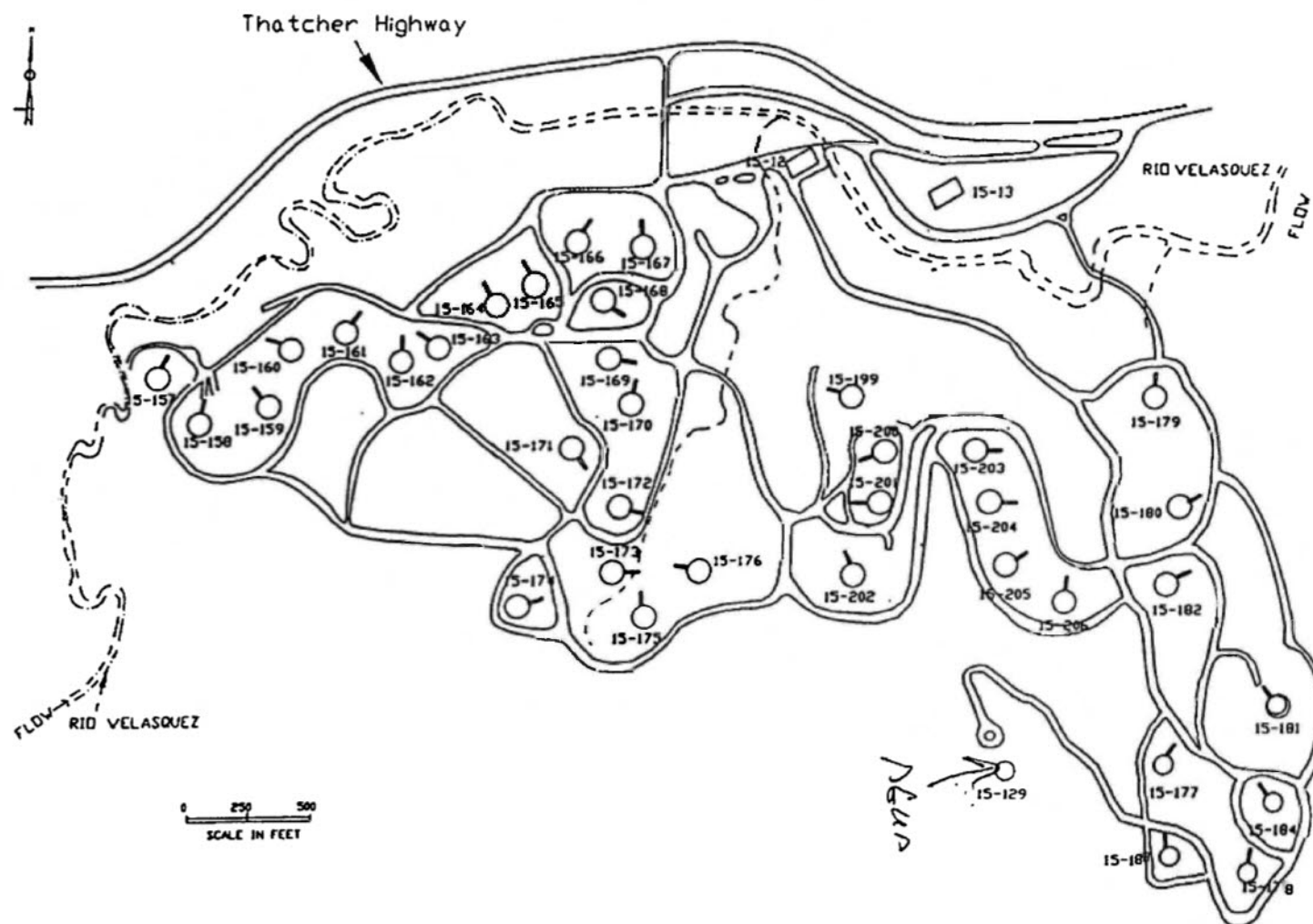
Las infraestructuras concentradas en la base Naval de Rodman incluyen además, dos tanques de almacenamiento de combustible y dos estaciones de bombeo que son utilizadas para el envío de combustible al campo de tanques de Arraiján. Las actividades de recepción de tanqueros, las hace la empresa operadora y los productos que se están manejando en el sistema son: gasolina sin plomo, jet fuel (JP5) y bunker "C". En la Tabla No.8 se presenta el inventario de los tanques de almacenamiento de combustible. Este depósito de combustible cuenta con cerca de 37 tanques de almacenamiento y su capacidad aproximada es para 1,110,000 barriles. En el Mapa No.3 se presenta la distribución física de la finca de Tanques de Arraiján.

Tabla No.8

Inventario de del Campo de Tanques de Almacenamiento de Combustible en Arraján

Numero	Descripción	Uso	Capacidad (Barriles)
15-157	Tanques de acero de láminas soldadas, con base y cubierta de concreto, 30.48m ø y 6.09m de altura.	Gasolina	27,000
15-158			27,000
15-159			27,000
15-160	Tanques de acero de láminas soldadas, con base y cubierta de concreto, 30.48m ø y 6.09m de altura.	Combustible para aviones JP5	27,000
15-161			27,000
15-162			27,000
15-163			27,000
15-164			27,000
15-165			27,000
15-166			27,000
15-167	Tanque de concreto reforzado		27,000
15-177			27,000
15-199			27,000
15-168	Tanque de acero de láminas soldadas, con base y cubierta de concreto, 30.48m ø y 6.09m de altura. Tanque de concreto reforzado	Almacenamiento de combustible BUNKER "C"	27,000
15-169			27,000
15-170			27,000
15-171			27,000
15-172			27,000
15-173			27,000
15-174			27,000
15-175			27,000
15-178			27,000
15-200	Tanque de acero de láminas soldadas, con base y cubierta de concreto, 30.48m ø y 6.09m de altura	Almacenamiento de combustible a granel	27,000
15-201			27,000
15-202			27,000
15-203	Tanque de acero de láminas soldadas, con base y cubierta de concreto, 30.48m ø y 6.09m de altura.	Almacenamiento de combustible a granel	27,000
15-204			27,000
15-205			27,000
15-206			27,000
15-179	Tanques de concreto reforzado con diámetro interno de 41.15m y 6.09m de altura.	Almacenamiento de combustible BUNKER "C"	50,000
15-180			50,000
15-181			50,000
15-182			50,000
15-184			50,000
15-183	Tanque de concreto reforzado con diámetro interno de 41.15m y 6.09m de altura.	Almacenamiento de combustible BUNKER "C"	50,000
15-156	Tanque de acero de láminas soldadas	Almacenamiento de combustible JP5	13,500
15-198			13,500
TOTAL			759,000

Fuente: División de Ingeniería del Ejército de los Estados Unidos, 1996



Mapa No.3 Distribución de los tanques de almacenamiento de combustible en Arraiján

B. Características de los Puertos y sus Actividades Conexas, en la Sub región Atlántico

En esta sección se presentan las características físicas y funcionales de los puertos localizados en la entrada Norte del Canal, un inventario de las principales infraestructuras de apoyo a las operaciones del Canal y, una descripción general de las actividades relacionadas con el suministro de combustible

1. Descripción general del Puerto de Cristóbal

El Puerto de Cristóbal está localizado en la sub-región Atlántico Este al este de la ciudad de Colón sobre la margen oriental de la Bahía de Limón, frente acuático utilizado como zona de recalada para barcos que transitan el Canal de Panamá). Sus coordenadas son 9° 21' Norte y 79° 55' Oeste.

a) Extensión:

El recinto portuario ocupa una extensión de 216 Has. +

7438m² distribuidas en la forma siguiente:

Area de tierra	130 Ha. + 5,742 m ²
Area marítima	078 Ha. + 0,067 m ²
Area de muelle	008 Ha. + 1,629 m ²
Total	216 Ha. + 7,438 m ²

b) *Características de los muelles*

Las instalaciones portuarias están compuestas por un grupo de tres Muelles espigonales paralelos, y dos Muelles marginales que, en conjunto, forman 23 puestos de atraque con una longitud total de 3,200 metros.

Los muelles identificados como No.6, No.7 y No. 8 son de tipo espigonal que sobresalen de una mole de roca que forma el rompeolas que protege del oleaje y de los vientos dominantes del Norte a las áreas de maniobra y operación de los puestos de atraque. Los Muelles No.6 y No.8 tienen cobertizos cuya área útil es de 1.4 Has. cada uno, y cuenta con vías férreas internas en su parte central, en tanto que el Muelle No.7 se le ha eliminado el cobertizo de almacenamiento.

Los muelles No.9 y No.10 son de tipo marginal, contiguos, formando un ángulo cerrado hacia tierra firme. El muelle No.9 tiene una longitud de 317m. y en él operan dos grúas pórtico de 40 toneladas de capacidad. El muelle No.10 tiene una longitud de 122m y se usa para carga y descarga de contenedores. Las dársenas de operación de los muelles espigonales y la que corresponde al Muelle No.9 tienen un

área aproximada de 27 Has. cada una (300m de longitud x 90m de ancho), y sus calados promedio alcanzan los -12m.

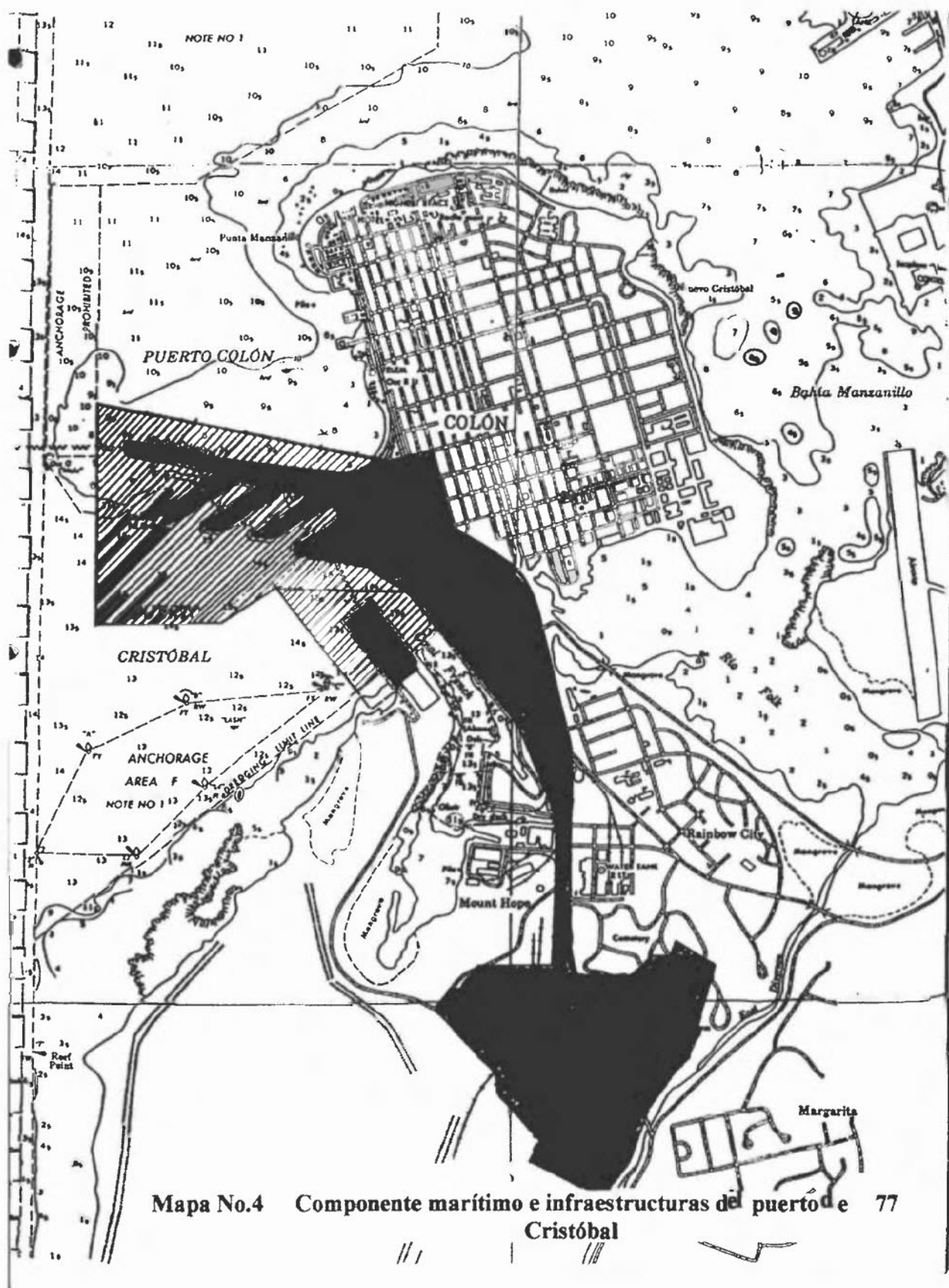
Otra importante obra de atraque de este complejo portuario, es el muelle No.16, cuya construcción es de tipo espigonal y está localizado en Isla Telfers, hacia el sur del muelle No.10, en el frente de agua que conduce hacia el Canal Francés. Este muelle es utilizado para la carga y descarga de combustibles y graneles sólidos. Su longitud es de 347 metros y tiene un ancho de 137m. Este muelle tiene tres posiciones de atraque con profundidades entre los -8.7m y -12.6m. En la Tabla No.9 se muestran las características generales y la planificación operativa actuales, del puerto de Cristóbal y en el Mapa No.4, se puede apreciar su extensión.

Tabla No.9

Características Generales y Planificación Operativa Actuales, del Puerto de Cristóbal

fuell s	Sitios de Atraque	Extensión Utilizable (m)	Eslora Máxima (m)	Calado Máximo (m)	Profundidad Promedio (m)	Servicio a las Naves	Manejo de Carga	Otros Servicios	
6	A - B	296	244	12	14	Agua	Carga General Contenedores y Vehículos		
	C - D	314	314						
	E	73	69						
7	A - B	280	244	12	14	Agua	Carga General y Contenedorizada		
	C - D	305	315						
	E	73	73						
8	A -B	287	301	12	14	Agua, Fuel Oil Diesel Liviano Fuel Diesel	Carga General	Naves De Pasajeros	
9	C - D	308	291				Contenedores		
E	76	74							
10	A - B	316	290	12	14			Carga General, Vehículos Contenedores	
14	A	129	183	12	13				
14	A	140	152	8.0	8.8			Comisión del Canal	
15	A	274	213	9	10			Comisión del Canal	
16	A - B	326	326	12	15	Diesel Liviano, Alcohol	Combustibles, Carbón, Clincker, Automóviles		
	C - D		320	11		Fuel Diesel, Diesel Marino, Diesel Liviano			
	E	140	91	12	13				
Longitud Total		3.979(m)							

Fuente: Sistema Portuario, Autoridad Portuaria Nacional, 1994



Mapa No.4 Componente marítimo e infraestructuras de puerto de Cristóbal 77

2) *Características generales del Area Portuaria de Coco Solo -
- Manzanillo International Terminal (1995)--Colon
Container Terminal, (1997)*

El área portuaria de Coco Solo se localiza en la sub-región Atlántico Este, al nordeste de la Ciudad de Colón, en la Bahía de Manzanillo, entre las coordenadas de 9°22' de latitud Norte y los 79°53' de longitud Oeste. En esta zona se localizan los puertos de Manzanillo (MIT) y CCT,, dos puertos privados cuya actividad principal es el manejo de carga contenedorizada. A diferencia del puerto de Cristóbal, estas instalaciones portuarias fueron construidas por los propios operadores, quienes tienen contratos de concesión con el Estado panameño.

a) *El Puerto de Manzanillo (MIT)*

El puerto MIT se ha construido al Este de la Zona Libre de Colón (ZLC), cuenta con cerca de 1,200 metros de muelle con profundidad de -12 m. Su construcción se llevó a cabo en dos etapas. La primera incluyó un patio de contenedores de 25 Ha, y 600 metros de muelle. En la segunda etapa se adicionaron 16 Ha. de terreno para patio de contenedores, al igual que una banda de atraque de 600 m. El puerto cuenta con seis grúas portacontenedores tipo

postpanamax y tiene capacidad para manejar más de 500,000 TEU's anualmente. El canal de navegación de este puerto ha sido abierto a través del rompeolas oriental de la Bahía de Limón con el propósito de mantener cierta independencia respecto al funcionamiento del Canal de Panamá.

b) *El Puerto Colon Container Terminal (CCT)*

El puerto de Coco Solo Norte, ha sido dado en concesión a la empresa Evergreen quien lo reconstruirá en su totalidad y tiene programado iniciar operaciones a partir de Enero de 1998. Esta reconstrucción se hará en cuatro etapas, de las cuales, la primera cubrirá un área de 25 hectáreas, donde se construirán 612 metros de muelle, con profundidad de -14 metros, para atender simultáneamente dos buques portacontenedores tipo Panamax y obtener un rendimiento de aproximadamente 400,000 TEU's anualmente. El puerto estará equipado con cuatro grúas portacontenedores. El área de almacenamiento se ha dividido en cuatro patios con capacidad para 600 TEU's cada uno y se habilitará un área de 10,000 m² para el almacenamiento de contenedores vacíos y para estacionamiento de aproximadamente 75 tractores de remolque para contenedores. Se entiende que el puerto contará con cerca de 180 unidades de conexión para

contenedores refrigerados. Los sistemas operativos del puerto serán totalmente computarizados utilizando las técnicas más modernas en intercambio electrónico de datos. En las Figuras No.5 y No.6, se presentan los mapas de los puertos MIT y CCT

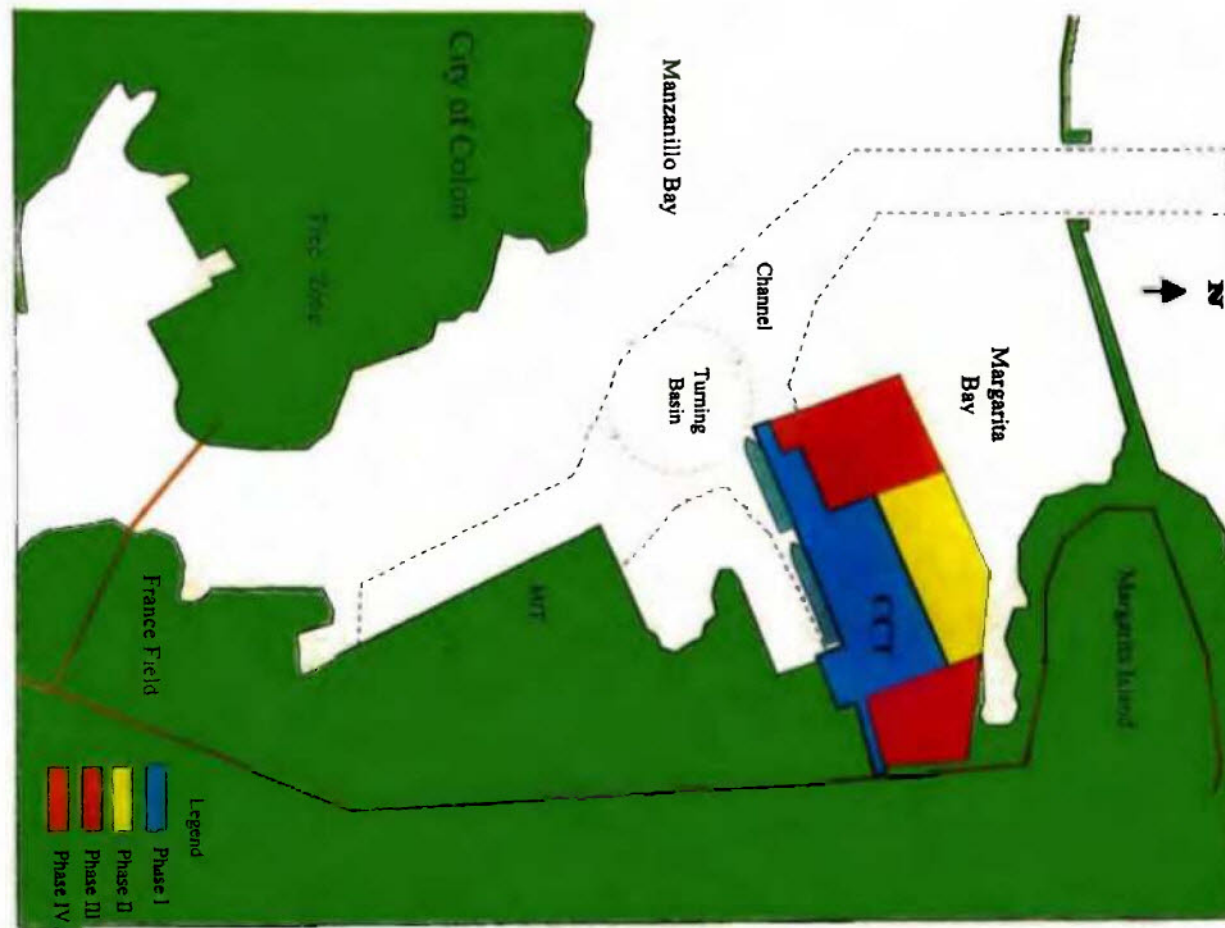


Figura No.6 Componente marítimo e infraestructuras del puerto de Colon Container Terminal (CCT)

3) *Actividades Conexas.*

En la sub región Atlántico se desarrollan diferentes actividades que apoyan al sector marítimo portuario. Sin embargo, hemos reconocido dos de ellas como las de mayor importancia para este sector; la División Industrial de la Comisión del Canal y las fincas de Tanques de almacenamiento de combustibles de Monte Esperanza y la de Gatún. En esta sección daremos una breve explicación de sus funciones y características más sobresalientes.

a) *División Industrial de Mount Hope*

La División Industrial de Mount Hope se localiza en la sub-región Atlántico Este, al sudeste del puerto de Cristóbal. La Figura No.7, muestra la extensión física de estas instalaciones. En este complejo industrial se realizan las reparaciones navales de todas las embarcaciones y plantas flotantes que dan servicio al Canal de Panamá. Sus instalaciones también atienden la reparación y mantenimiento de las esclusas, válvulas cilíndricas y de compuerta del Canal, además realizan trabajos especiales que soliciten otras agencias del Gobierno de los Estados Unidos o el de la República de Panamá. Entre sus instalaciones más importantes se tienen:

(1) El dique seco No.1

Es una estructura marítima en la que se confinan las naves para reparación. En general pueden hacerse reparaciones navales tanto en seco como a flote. Este Dique tiene una longitud nominal de 118 metros, su ancho es de 24.4 metros y su profundidad nominal es de 9.75 metros. El Dique está diseñado para naves de 114.8 metros de eslora y 17.7 metros de manga. La compuerta del Dique es del tipo Caisson (cajón flotante). El Dique cuenta con una dársena de aproximación con profundidad de 11.6 metros, flanqueada por dos muelles marginales cuyas características se describen a continuación:

(2) El muelle 14:

Tiene una longitud de atraque de 138 metros, defensas de madera unidas a la pantalla de aproximación, la losa de operaciones es de concreto con rieles para ferrocarril y tiene un ancho de 13.0 metros.

(3) El muelle 15

Tiene una longitud de atraque de 264 metros, defensas de madera unidas a la pantalla de aproximación, la

losa de operaciones es de concreto con rieles para ferrocarril y tiene un ancho útil de 13.0 metros.

(4) Dique para izado de lanchas

Es una dársena de aproximación de 18 metros de ancho y 123 metros de longitud, con dos muelles marginales de 110 metros de longitud, el cual tiene defensas de madera unidas a la pantalla de atraque. Sobre la losa de carga se tienen 13 metros libres con vías férreas, para facilitar el movimiento de materiales por medio del ferrocarril.

(5) El atracadero de lanchas:

Es un muelle de concreto de 96.0 metros de longitud y 11.0 metros de ancho, se usa solo para botes pequeños, tiene un frente de agua de 21.0 metros.

(6) Sincroelevador:

Es una plataforma marina elevable con 48.8 metros de longitud y 22.0 metros de ancho. Su capacidad neta es de 1,732 toneladas distribuidas en diez elevadores eléctricos. El área de trabajo es una losa de hormigón de 152.4 metros de longitud por 20.7 metros de ancho (3,154 m²). Las losas laterales del área de trabajo tienen 12.8 metros de

ancho cada una y la losa trasera mide 7.3 metros. Este equipo es utilizado para reparar las compuertas del Canal, remolcadores y lanchas. Tanto el Sincroelevador como el Dique Seco tienen carpas de resguardo para trabajo a la intemperie.

(7) Los muelles pequeños para reparación de lanchas:

Ubicados frente al edificio 5114A, constan de tres atracaderos tipo peine con espigones de 16.0 metros de longitud cada uno y un dique de izado de lanchas de 22 metros de longitud y 5.5 metros de ancho, el cual se usa para elevar las lanchas que se reparan fuera del agua.

b) *Campos de Tanques de Almacenamiento de Combustible de Mount Hope y Gatún*

Este complejo de almacenamiento de combustible forma parte del recinto portuario de Cristóbal y está localizado en la sub-región Atlántico Este. Actualmente es administrado por la Empresa Atlantic Pacific (APSA.), La misma empresa opera los campos de tanques de almacenamiento de combustible en La Boca. Los tanques

son, en su mayoría, propiedad de las empresas petroleras. La empresa APSA solamente se ocupa de la conducción del producto desde las naves a los tanques y viceversa. Esta empresa mantiene una concesión con la Autoridad Portuaria Nacional que le confiere el derecho de manejar todo el sistema de conducción de combustible incluyendo las tuberías y salidas de suministro de los puertos de Balboa y Cristóbal.

El campo de Tanques de Mount Hope lo componen cerca de 34 tanques de almacenamiento con una capacidad total de 1.6 millones de barriles de combustible. Por su parte, la finca de tanques de Gatún cuenta con una capacidad de almacenamiento cercana a los 1.2 millones de barriles en una planta de 35 tanques. La oferta total para el almacenamiento de combustible en el área portuaria de Colón es de más de 2.8 millones de barriles. Las Tablas No.10 y No.11, muestran los resultados del inventario realizado en las instalaciones de los campos de tanques de Gatún y Mount Hope.

Tabla No.10

Inventario de las Infraestructuras en el Campo de Tanques de Gatún

	Numeración del Tanque	Capacidad (barriles)	Construido de
1.	15-136	27,000	ACERO
2.	15-137	27,000	
3.	15-138	27,000	
4.	15-139	27,000	
5.	15-140	27,000	
6.	15-141	27,000	
7.	15-142	27,000	
8.	15-143	27,000	
9.	15-144	50,000	CONCRETO
10.	15-152	50,000	
11.	15-185	27,000	ACERO
12.	15-186	27,000	
13.	15-187	27,000	
14.	15-188	27,000	
15.	15-189	27,000	
	Sub-total	505,000	
18.	15-145	50,000	CONCRETO
19.	15-146	50,000	
20.	15-147	50,000	
21.	15-148	50,000	
22.	15-149	50,000	
23.	15-150	50,000	
24.	15-151	50,000	
25.	15-153	50,000	
26.	15-154	50,000	
27.	PD-1	28,000	
28.	PD-2	28,000	
29.	PD-3	28,000	
30.	PD-4	28,000	
31.	PD-5	28,000	
32.	PD-6	28,000	
33.	PG-2	28,000	
34.	PG-3	28,000	ACERO
35.	PG-4	28,000	
	Sub-total	702,000	
	Total	1,207,000	

Fuente: Atlantic Pacific, S. A., 1997

Tabla No.11

Inventario de las Infraestructuras en el Campo de Tanques de Mount Hope

	Tanque No.	Capacidad (Barriles)	Altura Máxima (m)	Diámetro (m)	Producto	Usuario
1.	4	54,172	9.0	35.0	FO	COASTAL
2.	5	54,102	9.0	35.0	LDO	COASTAL
3.	6	49,590	9.6	32.4	FO	APSA
4.	7	54,080	9.0	35.0	FO	COASTAL
5.	8	54,003	9.0	35.0	FO	COASTAL
6.	10	54,260	9.0	35.0	FO	TEXACO
7.	19	58,225	12.2	31.2	FO	TEXACO
8.	20	80,292	14.5	33.6	FO	CHEVRON
9.	21	79,385	14.2	33.8	FO	COASTAL
10.	23	42,442	14.3	24.3	FO	COASTAL
11.	24	54,010	9.0	35.0	FO	COASTAL
12.	25	42,408	12.3	26.6	LDO	TEXACO
13.	26	54,158	9.0	35.0	LDO	SHELL
14.	27	49,550	9.6	32.4	LDO	APSA
15.	28	54,177	9.0	35.0	FO	COASTAL
16.	34	56,414	11.8	31.2	LDO	CHEVRON
17.	35	49,628	9.6	31.4	FO	COASTAL
18.	36	09,660	8.4	15.4	Kerosén	ESSO
19.	44	54,101	9.0	35.0	LDO	ESSO
20.	45	79,077	12.6	35.8	FO	SHELL
21.	48	79,059	12.6	35.8	FO	SHELL
22.	61	55,189	12.0	30.6	FO	COASTAL
23.	62	09,829	9.0	15.0	VAR	ESSO
24.	63	09,516	8.7	15.0	LDO	SHELL
25.	64	54,098	9.0	35.0	MDO	COASTAL
26.	151	41,734	10.5	28.4	FO	CHEVRON
27.	152	41,734	10.5	28.4	LDO	COASTAL
28.	153	54,110	9.0	35.0	FO	APSA
29.	154	19,695	12.0	18.2	Alcohol	APSA
30.	155	19,782	12.0	18.4	Varios	APSA
31.	156	05,276	8.3	11.4	LUB	PROQUIMSA
32.	158	80,921	12.3	36.8	FO	APSA
33.	161	03,965	7.5	10.4	FO	APSA
34.	162	00,543	3.6	5.6	FO	APSA
	TOTAL	1,559,185				

Fuente: Atlantic Pacific, S. A., 1997

FO = Fuel Oil LUB = Lubricantes LDO = Light Diesel Oil

M.D.O. = Marine Diesel

C. Resumen Estadístico del Movimiento de Carga en los Puertos del Área del Canal

En su aspecto funcional, los puertos ubicados a ambas entradas del Canal han demostrado una gran capacidad para absorber tanto el mercado de carga contenedorizada como el de graneles. En esta sección mostramos un consolidado de ese movimiento de carga en diferentes periodos.

1. *El Movimiento de Contenedores en los Puertos de las sub regiones Pacífico y Atlántico.*

La carga contenedorizada es uno de los renglones que ha mostrado un crecimiento sostenido. En el segmento estadístico de 1990 a 1995, presentado en la Tabla No.12, se observa que el movimiento de contenedores en los puertos ubicados en las entradas del Canal, pasó de 124.8 mil, en 1990, a la suma de 217.4 mil en 1994, lo cual representa un crecimiento aproximado de 15 por ciento anual¹⁷. En términos de TEU's, se tiene que para 1990, los puertos movieron cerca de 180 mil, mientras que en 1994, esa cifra se elevó a aproximadamente 334 mil. El balance porcentual del movimiento de contenedores llenos y vacíos no presentó un cambio visible en el periodo analizado, manteniéndose en una relación de dos a uno.

¹⁷ Calculado con base en la fórmula $P(r + 1)^n$

Tabla No.12

Movimiento Combinado de Contenedores, Registrado en los Puertos de Balboa, Cristóbal, Coco Solo Norte y Bahía Las Minas Según Operación, Tipo y Condición de Carga (1990 - 1995)

Operación y Tamaño	Movimiento de Contenedores					
	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Movimiento Total de Contenedores (Embarques + Desembarques)	Movimientos 124,770 TEU's	Movimientos 154,430 TEU's	Movimientos 187,767 TEU's	Movimientos 199,621 TEU's	Movimientos 217,385 TEU's	Movimientos 197,030 TEU's
Llenos (TEU's)	118,234	141,171	171,123	183,306	214,107	207,901
Llenos	80,559	97,161	114,663	122,169	138,132	133,473
TEU's (LL)	42,884	53,151	58,203	61,032	62,157	59,045
FEU's (LL)	37,675	44,010	56,460	61,137	75,975	74,428
Vacios (TEU's)	62,139	82,627	108,041	114,097	120,431	100,480
Vacíos	44,211	57,269	73,104	77,452	79,253	63,557
TEU's (V)	26,283	31,911	38,167	40,807	38,075	26,634
FEU's (V)	17,928	25,358	34,937	36,645	41,178	36,923
Desembarques	64,755	79,743	94,356	99,559	111,242	100,375
Llenos (TEU's)	88,912	103,378	126,129	133,962	152,772	136,571
Llenos	60,378	71,315	84,154	89,093	98,705	87,387
TEU's (LL)	31,844	39,252	42,179	44,224	44,638	38,203
FEU's (LL)	28,534	32,063	41,975	44,869	54,067	49,184
Vacíos (TEU's)	5,461	11,862	14,479	14,702	18,397	20,084
Vacíos	4,377	8,428	10,202	10,466	12,537	12,988
TEU's (V)	3,293	4,994	5,925	6,230	6,677	5,892
FEU's (V)	1,084	3,434	4,277	4,236	5,860	7,096
Embarques	60,015	74,687	93,411	100,062	106,143	96,655
Llenos (TEU's)	29,322	37,793	44,994	49,344	61,335	71,330
Llenos	20,181	25,846	30,509	33,076	39,427	46,086
TEU's (LL)	11,040	13,899	16,024	16,808	17,519	20,842
FEU's (LL)	9,141	11,947	14,485	16,268	21,908	25,244
Vacíos (TEU's)	56,678	70,765	93,562	99,395	102,034	80,396
Vacíos	39,834	48,841	62,902	66,986	66,716	50,569
TEU's (V)	22,990	26,917	32,242	34,577	31,398	20,742
FEU's (V)	16,844	21,924	30,660	32,409	35,318	29,827

FUENTE: Informe del Sistema Portuario Nacional 1995, Autoridad Portuaria Nacional.

Nomenclaturas

TEU's = Unidad Equivalente a un contenedor de 20 pies.

FEU's Unidad Equivalente a un contenedor de 40 pies. = 2TEU's

V = Vacíos. LL= Llenos

Por otra parte, la relación Desembarques-Embarques mantuvo un comportamiento similar, a pesar del significativo aumento operativo registrado en los últimos dos años.

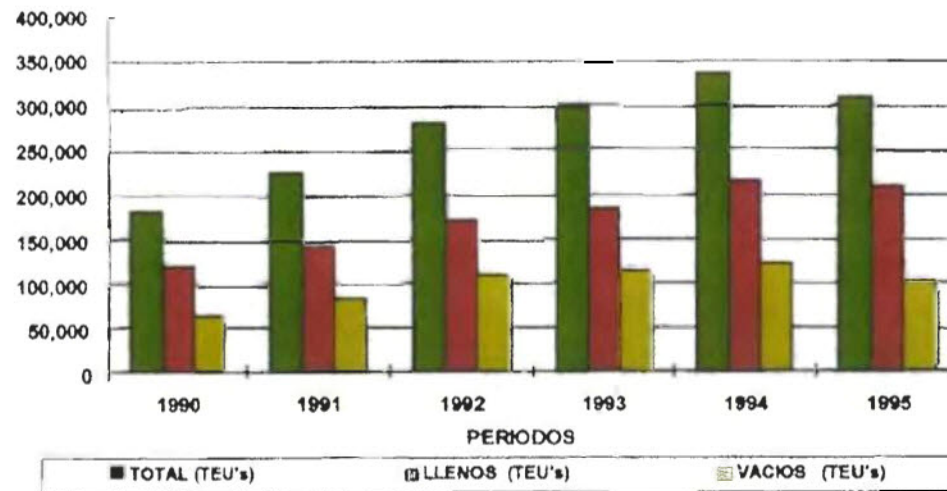
La entrada en operación del puerto de Manzanillo (MIT), en 1995, permite la introducción de nuevas rutas de carga marítima al sistema portuario, con el consiguiente aumento en cerca de 150 mil movimientos adicionales, viniendo a reforzar la tendencia creciente en el manejo de este tipo de carga. En los Gráficos No.1 y No. 2, se muestra este comportamiento, el cual se complementa con el análisis porcentual presentado en la Tabla No.13.

2. *El Movimiento de Carga a Granel*

Con exclusión del petróleo y sus derivados, las cargas a granel que más se manejan en los puertos ubicados en las entradas del Canal, son los graneles minerales y los graneles agrícolas. Se ha encontrado que en el puerto de Cristóbal se maneja principalmente el componente mineral, siendo los renglones más importantes el Clinker y el Coque, cuyo usuario principal es la industria del cemento. El componente agrícola, donde el maíz y el trigo son los productos que ocupan el mayor tonelaje, se ha estado manejando en el puerto de Balboa debido a que los grandes molinos y procesadoras de alimentos para aves y otros animales se localizan en la ciudad Capital

Gráfico No.1

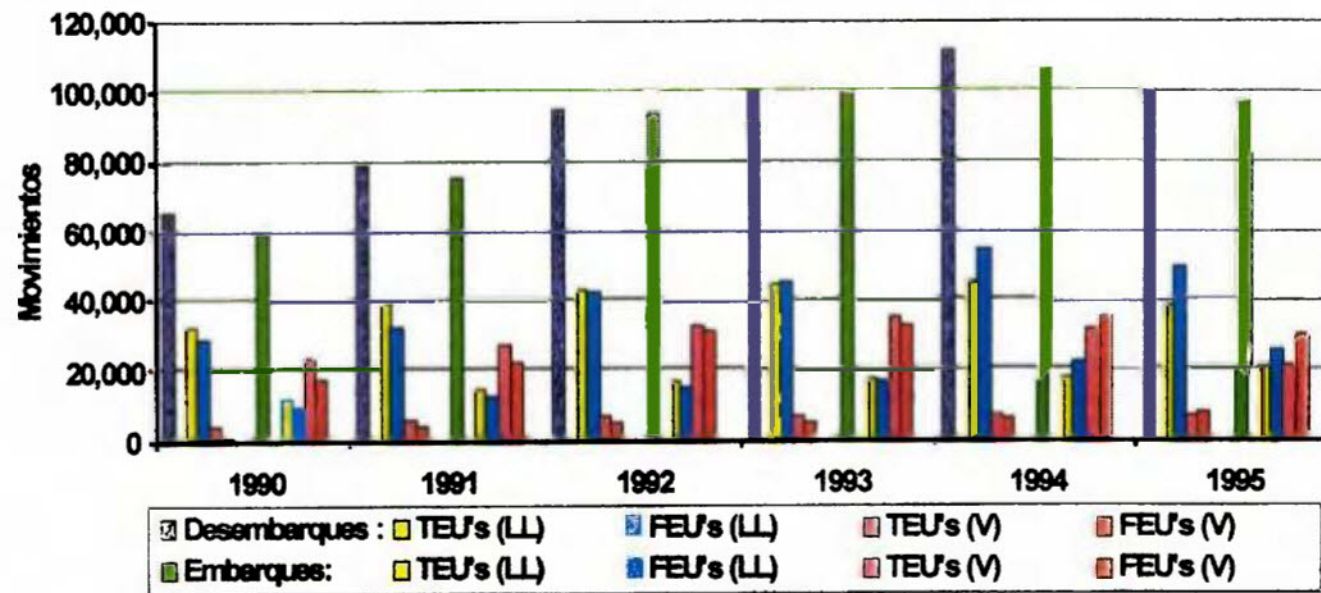
Movimiento Combinado de Contenedores en los Puertos de Balboa, Cristóbal,
Coco Solo Norte y Bahía Las Minas, Según Condición de Carga
(1990 - 1995)



FUENTE: Elaboración propia, con base en la Memoria "Sistema Portuario Nacional", Autoridad Portuaria Nacional, 1995

Gráfico No.2

Movimiento Combinado de Contenedores en los Puertos de Balboa, Cristóbal, Coco Solo Norte y Bahía Las Minas Según Operación, Tipo y Condición de Carga.
(1990 - 1995)



Fuente: Elaborado por Angel Solano con base en los datos de la Tabla No. 12., 1998

Tabla No.13

Análisis Porcentual del Movimiento Combinado de Contenedores en los Puertos de Balboa, Cristóbal,
Coco Solo Norte y Bahía Las Minas
(1990 - 1995)

Año	Total Movim.	Totales				Desembarques				Embarques			
		% de Llenos		% de Vacíos		% de Llenos		% de Vacíos		% de Llenos		% de Vacíos	
		TEU's	FEU's	TEU's	FEU's	TEU's	FEU's	TEU's	FEU's	TEU's	FEU's	TEU's	FEU's
1990	124,770	34	30	21	15	25	23	3	1	9	7	18	14
1991	154,430	34	29	21	16	25	21	3	2	9	8	17	14
1992	187,767	31	30	20	19	22	22	3	2	9	8	17	17
1993	199,621	30	30	20	20	22	22	3	3	8	8	17	17
1994	217,385	28	35	18	19	20	25	3	3	8	10	15	16
1995	197,030	30	38	13	19	19	25	3	4	11	13	10	15

FUENTE: Elaboración propia con base en la Memoria "Sistema Portuario Nacional", Autoridad Portuaria Nacional, 1995.

TEU's = Unidad Equivalente a un Contenedor de 20 pies

FEU's = Unidad Equivalente a un Contenedor de 40 pies

En la Tabla No.14, se muestran los tonelajes de carga sólida a granel manejados en los puertos de Balboa y Cristóbal durante el periodo 1992 a 1996.

Tabla No.14

Movimiento de Carga Sólida a Granel, Registrada en
los puertos de Balboa y Cristóbal

(1992 - 1996)

Tipo de Carga	1992	1993	1994	1995	1996
Graneles Minerales	288,375	242,331	280,669	417,805	166,790
Graneles Agrícolas	280,555	306,870	318,256	129,916	347,970
Total	568,930	549,201	598,925	547,721	514,760

Fuente: Conferencia Portuaria Interamericana (Estadística Portuaria Hemisférica), 1997

Nota: Los valores están dados en toneladas métricas.

Como se observa en la Tabla No.14, anualmente se importa cerca de medio millón de toneladas de productos a granel. En estas cifras no se encuentran contabilizadas algunos productos químicos, grasas y aceites industriales que forman parte del renglón de los graneles. Sin embargo, debemos destacar que estos graneles líquidos son desembarcados en el puerto de Balboa debido a que éste cuenta con instalaciones de almacenamiento especializadas para estos productos.

Los temas que en adelante desarrollaremos tienen el propósito de presentar alternativas orientadas al planteamiento de soluciones que deriven hacia un sistema portuario nacional equilibrado, que brinde una gama completa de servicios

a las naves que utilizan la ruta del Canal como puente entre los diferentes mercados mundiales.

Este esfuerzo analítico está dirigido a la evaluación del potencial portuario de la entrada Pacífico del Canal, considerando que el puerto de Balboa, única infraestructura portuaria de altura, en esta sección del Canal, se mueve hacia la contenedorización.

Capítulo 3

El Impacto del Redesarrollo del Puerto de Balboa, sobre su Función Multipropósito en la Entrada Sur del Canal; Evaluación y Alternativas.

Capítulo 3 El Impacto del Redesarrollo del Puerto de Balboa, sobre su Función Multipropósito en la Entrada Sur del Canal; Evaluación y Alternativas.

I. Antecedentes

A. Evaluación de la Función Multipropósito del Puerto de Balboa

Desde su privatización en 1997, el puerto de Balboa está sometido a una serie de transformaciones hacia la especialización en el transbordo -de carga contenedorizada. En la actualidad cuenta con dos áreas de almacenamiento de contenedores dentro del recinto portuario, una de ellas con cerca de 6,200 m², localizada frente a los muelles 15 y 16, la cual tiene una capacidad instantánea de almacenamiento de aproximadamente 500 TEU's, en condiciones de estiba de tres contenedores. El otro patio se localiza cerca de los muelles 6 y 7, con un área aproximada de 7,700 m² cuya capacidad teórica de almacenamiento instantáneo es de 350 TEU's, en condiciones de estiba de tres contenedores. La diferencia en cuanto a capacidad de almacenamiento se debe a la variación de la geometría de ambos patios. En el Mapa No.5, se presenta la ubicación de las dos áreas de

almacenamiento de contenedores mencionadas con anterioridad, donde puede notarse que las mismas se localizan en lugares poco prácticos para el desarrollo eficiente de las operaciones de carga y descarga de contenedores. Según lo presentado en el párrafo anterior, es evidente la falta de espacios para almacenamiento de contenedores dentro del recinto portuario. A esto, debe añadirse la necesidad de espacio para almacenamiento para otro tipo de cargas y los requerimientos de espacio para tránsito de los equipos propios del puerto y de los usuarios.

El volumen futuro del tráfico de contenedores en Balboa, está relacionado no solo con la tasa de crecimiento de su tendencia de manejo de carga, sino también con la demanda potencial de transbordo hacia los puertos latinoamericanos del Pacífico. Otro parámetro con que se puede medir este potencial es su relación con los tránsitos de buques portacontenedores por el Canal, que para 1996 representó cerca del 13 por ciento (25.6 millones de toneladas largas), del tonelaje total registrado en la vía acuática¹⁸.

Además de las restricciones mencionadas respecto al manejo de la carga, es importante presentar el impacto causado por el tráfico de naves en el puerto. La Tabla No.15, muestra la cantidad de naves que atracaron en el puerto de Balboa en los periodos de 1993 a 1995, por tipo de servicio recibido.

¹⁸ Panama Canal Commission, Annual Report, FY, september 30, 1996.

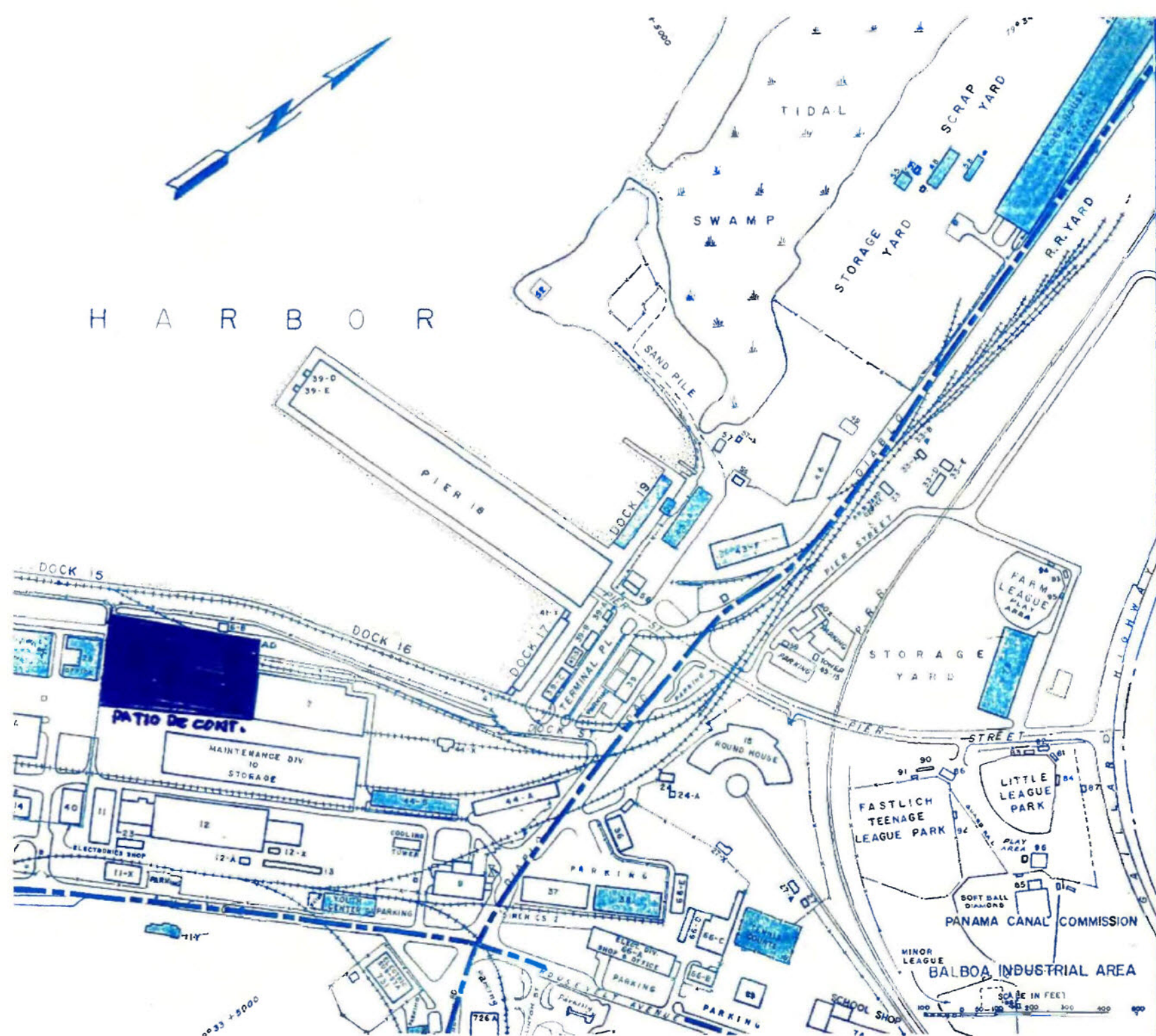


Tabla No.15

**Principales Servicios Prestados a las Naves en el Puerto de Balboa
(1993 - 1995)**

Tipo de Servicio	1993		1994		1995	
	Naves	%	Naves	%	Naves	%
Total	1,115	100	1,150	100	1,258	100
Manejo de contenedores	159	14	177	15	204	16
Manejo de graneles sólidos	53	5	57	5	46	4
Manejo de graneles líquidos	55	5	59	5	55	4
Petroleros	106	9	144	13	180	14
Aprovisionamiento y otros	742	67	713	62	773	62

Fuente: Preparado por Angel Solano con base en datos estadísticos de la Autoridad Portuaria Nacional, 1997

Se puede apreciar en la Tabla No.15, que cerca del 70 por ciento de los arribos de naves al puerto de Balboa reciben servicio de aprovisionamiento. Por lo general, el aprovisionamiento se refiere al suministro de agua potable, combustible o avituallamiento. Algunas de estas naves recalán en el puerto para efectuar reparaciones menores o para hacer trabajos en el dique.

Por otra parte, se hace notorio que la suma de los graneleros, incluyendo los petroleros, representa el segundo porcentaje más alto de las recaladas, con un promedio cercano al 20 por ciento, mientras que el manejo de contenedores mantiene un leve pero sostenido crecimiento, desde un 11 por ciento en 1992, a 16 por ciento en 1995. Se desprende de este análisis que más del 80 por ciento de las recaladas en el puerto de Balboa son efectuadas por naves que requieren servicios distintos al manejo de carga contenedorizada. La demanda de servicios que aquí se refleja requiere especial atención a fin de no alterar el comportamiento de este tradicional mercado.

De igual forma, se puede analizar este comportamiento en función del tipo y tonelaje de carga que se maneja en el puerto de Balboa. Este análisis se realiza para determinar el impacto que tienen las modalidades de transportación de la carga sobre los diferentes servicios que ofrece el puerto. En la Tabla No.16, hemos tabulado los tonelajes de carga movida en el puerto durante los años 1993 a 1996 y se reflejan los montos porcentuales de la carga contenedorizada y no contenedorizada con respecto al total manejado.

Tabla No.16

Movimiento de Carga en el Puerto de Balboa según Tipo,
(1993 - 1996) (en miles de toneladas métricas)

Tipo de Carga	1993	%	1994	%	1995	%	1996	%
Totales	511.5	100	611.4	100	959.8	100	534.9	100
Carga General	49.2	10	65.2	11	130.0	14	64.9	12
Carga Contenedorizada	125.5	24	208.8	34	213.8	22	102.0	19
Granel Agrícola	306.9	60	318.3	52	448.3	47	348.0	65
Granel Mineral	29.9	6	19.1	3	167.7	17	20.0	4
Petróleo y Derivados	9,473 ^a	--	11,505 ^a	--	15,673 ^a	--	14,714 ^a	--

Fuente: Preparado por Angel Solano con base en datos estadísticos de la Autoridad Portuaria Nacional, 1997

^a Miles de "barriles"

Nota: La fila correspondiente a Petróleo y Derivados no se ha considerado en la suma total debido a que las medidas no son compatibles.

Las cifras de la tabla anterior reflejan la importancia de la carga a Granel Agrícola, sobre los demás renglones analizados. Según estas cifras, más del setenta por ciento de la carga manejada en el puerto de Balboa, entre los años 1993 y 1996, no llegó en contenedores, mientras que es notorio el decaimiento de

la carga contenedorizada, cuyo punto más alto fue alcanzado en 1994, con un treinta y cuatro por ciento del tonelaje total manejado, obteniéndose para 1996, un punto por debajo del veinte por ciento.

Los embarques relacionados al manejo de petróleo y derivados, reflejan incrementos importantes de año en año, indicando para 1996 un aumento de más del cincuenta por ciento respecto al año 1993.

Las cifras presentadas en las Tablas No.15 y No.16, muestran una correlación entre el tipo de carga manejada, la cantidad de naves que utilizaron el puerto y el tiempo de rotación¹⁹ Este último concepto refleja, entre otras cosas, la eficiencia del puerto y su capacidad física para atender a las naves.

1. Importancia del Tiempo de Rotación de las Naves

Debido a los altos niveles de competencia, las naves portacontenedores han evolucionado rápidamente haciéndose cada vez más dependientes de las instalaciones portuarias. Estas requieren estar el menor tiempo posible en el puerto, por lo que es necesario que los equipos de descarga sean rápidos, eficientes y seguros, lo cual ha motivado que los puertos inviertan en las más modernas tecnologías para satisfacer este importante segmento del mercado.

En el caso de los buques graneleros, sean estos para cargas sólidas o líquidas, la transformación de su tipología no ha sido tan acelerada como en los

¹⁹ Tiempo de estadía de la nave en un muelle desde su atraque hasta que se retira de la instalación.

anteriores, por lo que el impacto sobre las tecnologías de carga y descarga de graneles en los puertos, y específicamente en el puerto de Balboa, no ha sido significativo, dando lugar a que se continúen utilizando equipos de bajo rendimiento para atender estas naves.

Otros factores que han contribuido al desinterés por modernizar los equipos portuarios para la descarga de graneles en el puerto de Balboa son: por un lado, que aún el puerto cuenta con suficiente capacidad para mantener las naves en los muelles sin que se afecte la cola de solicitudes de servicios, ya que son pocas las naves portacontenedores (las más exigentes en cuanto a tiempo de rotación) que solicitan atención y, por el otro, que los volúmenes de carga a granel que llegan al puerto son todavía pequeños, si se comparan con las capacidades mínimas de rendimiento que especifican los fabricantes de equipos modernos de descarga de graneles. Aún si se pensara en instalar estos equipos en el puerto, para acelerar la descarga y disminuir el tiempo de rotación de las naves, habría que medir la relación costo beneficio de esta alternativa, donde sería fácil determinar que dicha operación no resultaría rentable para los operadores del puerto, por el alto costo de la inversión que, comparativamente, es igual al costo de una grúa pórtico, cuyo rendimiento económico es mucho mayor.

El análisis del tiempo de rotación de las naves que utilizan el puerto de Balboa, cobra especial interés al plantearse el manejo y transbordo de contenedores como la actividad principal de las infraestructuras existentes. Las cifras que se presentan en la Tabla No.17, muestran la relación promedio de horas

atracadas y esperadas en el puerto de Balboa, según tipo de nave para los años 1992 y 1993 e indican las horas promedio de rotación por tipo de nave.

Tabla No.17

Promedio de Horas Atracadas y Esperadas en el Puerto de Balboa,
según Tipo de Nave

Tipo de Nave	1992				1993			
	Naves	Rotación	Esperadas	Atracadas	Naves	Rotación	Esperadas	Atracadas
Atunero	435	109	34	75	337	65	14	51
Frigorífico	39	30	3	27	22	20	5	15
Granel Líquido	44	35	11	25	55	124	17	107
Granel Sólido	56	287	40	247	53	71	10	61
Mixto	78	156	120	36	79	41	12	33
Pasajero	19	28	4	24	32	29	6	23
Petrolero	97	62	13	49	106	42	8	34
Portacontenedores	127	29	7	22	159	17	5	12
Ro-Ro	77	27	6	21	81	110	11	99
Otro	220	140	93	47	191	99	19	80
Total	1,192				1,115			

Fuente: Informe del Sistema Portuario Nacional, Autoridad Portuaria Nacional, Panamá, 1993.

Con base en entrevistas que realizáramos en la empresa Bulk Cargo, S. A., que maneja las operaciones de descarga de graneles sólidos (granos y harinas) en el Puerto de Balboa, podemos señalar que la tendencia presentada en la Tabla No.17, no ha variado significativamente y, no se espera ningún cambio a corto plazo en la metodología y equipos de descarga que se utilizan actualmente. Estimamos que las cifras presentadas son representativas del comportamiento actual y al menos a mediano plazo, de este sector.

El análisis de la Tabla No.17, indica que para 1992 las naves que más demoraron en el puerto fueron las de Graneles Sólidos, con promedios cercanos a

las 287 horas cada una, seguidos por las naves mixtas o de carga general suelta, que ocuparon el muelle por 156 horas en promedio cada una. Por otra parte, los atuneros son naves que tradicionalmente utilizan el puerto de Balboa, principalmente para hacer reparaciones de redes y sistemas hidráulicos o cambios de tripulación. Estas naves, particularmente no manejan carga, pero generan una enorme cantidad de empleos e inyectan una fuerte suma a la economía Nacional, debido a que gran parte de las compras para reparaciones y avituallamiento se hacen en la ciudad Capital y a que sus tripulaciones aprovechan la prolongada estadía en el puerto para hacer turismo y compras. Su promedio de rotación está entre los 4 y cinco días, aunque la gran mayoría demora poco más de una semana en el puerto.

Se debe notar en la Tabla No.17, que los barcos Portacontenedores mantienen promedios de rotación bastante bajos en comparación con el resto de las naves. Esto apoya lo dicho anteriormente sobre la necesidad de estas naves de permanecer el menor tiempo posible en los muelles. Igualmente, los Ro-Ro y los Cruceros (pasajeros), son naves cuya tendencia es permanecer poco tiempo atracados.

En el periodo de 1993, el comportamiento de los tiempos promedio de rotación varía apreciablemente hacia la baja. Debemos observar, según lo indica la "Memoria 1993" de la APN, que en este periodo se empiezan a introducir mejoras en el puerto, especialmente en las defensas de los muelles, que permitieron aumentar la eficiencia en el manejo de carga. Otro de los logros

importantes de este periodo fue la incorporación de nuevos equipos de succión para la descarga de graneles, con lo cual se obtuvieron mejores rendimientos y se llegó a bajar el tiempo de rotación de las naves graneleras, a pesar que persistieron los inconvenientes de falta de espacio para la maniobra y espera de los camiones que sacan la carga del puerto.

El promedio de horas esperadas para la autorización de atraque de las naves mejoró en este periodo. Se ha de notar que una baja en la cantidad de naves atuneras que atracaron en el puerto en este periodo, podría tener mucho que ver con la reducción de 40 a 10 horas en el tiempo de espera de las naves de Graneles Sólidos. Este hecho es muy importante desde el punto de vista de la capacidad del puerto para atender cierto tipo de embarcaciones y de carga.

Se desprende de lo anterior que, si en caso contrario, hubiese ocurrido un aumento en el arribo de naves, la tendencia de los tiempos de espera de las naves también hubiesen sido afectados con aumentos similares o mayores. Sin embargo, como se advierte en la Tabla No.17, las naves menos sacrificadas en el tiempo de espera son, precisamente, las Portacontenedores, en detrimento del resto de las embarcaciones. Lo anterior no debe tomarse como concluyente en esta etapa de la investigación hasta observar el comportamiento de las proyecciones de carga en diferentes horizontes, de acuerdo al nuevo rol del puerto de Balboa, como se verá más adelante.

B. Proyecciones de la Capacidad del Puerto de Balboa a Mediano y Largo Plazo

El redesarrollo del puerto de Balboa ha sido analizado en diferentes oportunidades con el propósito de integrarlo a las corrientes de modernización del comercio marítimo mundial. En 1980, apenas un año después de su reversión a Panamá, se iniciaron los primeros estudios para establecer un sistema multimodal de transporte, “Panamá Centropuerto”, que contempló la interconexión del puerto de Balboa, ubicado en la entrada Pacífico del Canal de Panamá, con el puerto de Cristóbal que se localiza en el extremo noreste del Canal, por medio de la ruta del ferrocarril Transistmico. Posteriormente se realizaron otros estudios, la mayoría de ellos basados en la idea multimodal. Entre los más importantes se tienen: “Estudio de Factibilidad para el “Puerto Panamá”²⁰ y “Evaluación Técnica y Financiera para la Concesión de los Puertos de Balboa, Cristóbal y el Ferrocarril de Panamá”²¹. Ambos estudios constituyeron la base para la privatización definitiva de estos puertos en 1997.

Otro importante estudio, de realización más reciente, es el “Estudio para el Plan de Desarrollo del Puerto de Balboa, en la República de Panamá”²², dedicado específicamente a plantear el esquema de redesarrollo del puerto de Balboa, con miras a su privatización. Los estudios mencionados han servido como referencia

²⁰ Bechtel Enterprises, Inc. An Integrated Global Transshipment Center for the Americas, Panamá, 1995.

²¹ ICF Kaiser International, Moffatt & Nichol, Panamá, 1996.

²² Japan International Cooperation Agency, (JICA), The Overseas Coastal Area Development Institute of Japan (OCDI), 1997.

para documentar el tema central de esta sección, que tratará las proyecciones de carga y movimiento marítimo que han sido estimadas a mediano y largo plazo para sustentar la viabilidad del redesarrollo del puerto de Balboa. El interés principal de nuestro análisis va dirigido a presentar la información de soporte para los escenarios que posteriormente desarrollaremos, con el objeto de determinar si el puerto de Balboa tendrá la capacidad funcional para continuar brindando un servicio multipropósito eficiente e ininterrumpido a las naves y a la carga, una vez sea orientado hacia la modalidad de puerto de contenedores o si será necesaria la construcción de otras instalaciones portuarias en las cercanías del Canal para atender la demanda actual y futura de servicios portuarios.

1. Estimación de la Cantidad de Naves que atenderá el Puerto de Balboa a Mediano y Largo Plazo.

Para desarrollar esta sección, hemos tomado como referencia las proyecciones hechas por JICA²³ y el consorcio ICF Kayser²⁴. La metodología de proyección desarrollada por ambos consultores incluyó pronósticos macroeconómicos de más de 60 países, el análisis de las rutas de comercio marítimo con mayor probabilidad de considerar a Panamá como eje de distribución de carga, el movimiento de contenedores en la costa Pacífico de América Latina,

²³ Estudio para el Plan de Desarrollo del Puerto de Balboa, en la República de Panamá, 1997.

²⁴ "Evaluación Técnica y Financiera para la Concesión de los Puertos de Balboa, Cristóbal y el Ferrocarril de Panamá

el tránsito de contenedores por el Canal de Panamá y la evolución de la flota de portacontenedores en el mundo, entre otros. Consideramos que los parámetros aquí contemplados proporcionan una sólida fortaleza a esta información, lo que la hace lo suficientemente confiable para llevar a cabo nuestro análisis dentro de las limitaciones que ofrecen las cifras propias del puerto de Balboa.

Tanto para JICA como para la ICF Kaiser, el éxito del puerto de Balboa como centro de transbordo de carga va a depender del ahorro que represente para las líneas navieras transferir la carga por el puerto, respecto al costo del tránsito por el Canal. De considerarse razonable ese ahorro, el volumen de transbordos de contenedores por el puerto de Balboa crecerá significativamente, lo que a la vez indica que la cantidad de naves portacontenedores que serán atendidas en el puerto también aumentará. Bajo estas premisas se ha generado la Tabla No.18, en la cual se reflejan las estimaciones de transbordo de contenedores, el movimiento de carga a Granel (sólida y líquida) y la cantidad de naves que serían atendidas a través del puerto de Balboa para los horizontes 2005 y 2015.

El análisis comparativo de las proyecciones presentadas en la Tabla No.18 respecto a la cantidad de naves atendidas en el año 1993, refleja un incremento cercano al cuatro por ciento anual para el mediano plazo (2005) y de trece por ciento a largo plazo (2015). Un renglón importante de este crecimiento se aplica a las naves portacontenedores, cuya participación se estima en cerca del 21 por ciento del total anual al año 2005 y de 26 por ciento para el año 2015.

El aumento en el arribo de naves graneleras y de carga general continuará incrementándose, por lo que el impacto de la ocupación de muelles seguirá siendo importante para la operación del puerto. Aunque se percibe una disminución en el arribo de naves atuneras, no es de esperarse que estas disminuyan los promedios actuales de estadía en el puerto. Igualmente se prevén aumentos en el número de naves que recalarán en el puerto para efectuar reparaciones en el astillero, sean estas a flote o en seco. El astillero es considerado como un alto consumidor de horas de ocupación de muelle, por lo que será necesario reservar espacios dentro del puerto para atender esta actividad.

Tabla No.18

Proyección del Transbordo de Contenedores, Carga a Granel y Naves
que serían Atendidas en el Puerto de Balboa.
(2005 - 2015)

Tipo de Nave	Año 2005		Año 2015	
	Cantidad de Carga*	Naves AtendidasⓈ	Cantidad de Carga*	Naves Atendidas Ⓢ
Portacontenedores	437,000 TEU's	312	925,000 TEU's	463
Graneles Sólidos	713,000 ton.	65	1,268,000 ton.	115
Carga General	95,000 ton.	53	185,000 ton.	103
Graneles Líquidos	126,000 ton.	90	224,000 ton.	160
Pasajero	1,100 pasajeros	86	1,300 pasajeros	50
Petroleros	23.7 millones-barril	198	33.8 millones-barril	218
Frigorífico	3,000 TEU's	50	5,000 TEU's	55
Atuneros	Servicios	350	Servicios	300
Otros	Servicios	250	Servicios	300
Totales		1,454		1,764

Fuente: Estudio para el Plan de Desarrollo del Puerto de Balboa, en la República de Panamá, 1997. (JICA) *Estimación Media Anual. Ⓢ De acuerdo con el Tonelaje de Peso Muerto Promedio atendido en el Puerto de Balboa.

II. Escenarios de Desarrollo

A. Planteamiento de los Escenarios de Desarrollo Funcional del Puerto de Balboa

El análisis espacial y funcional del Puerto de Balboa presentado en la sección anterior, refleja un comportamiento tendencial hacia la especialización en el manejo de carga contenedorizada, al igual que sucede en otros puertos ubicados en su zona de influencia. La fuerza de la economía global y la necesidad de áreas estratégicas para distribuir los productos con mayores ventajas comparativas, en un mercado que cada día se hace más competitivo y exigente, son las bases de transformación de esta terminal portuaria ubicada en la entrada Pacífico del Canal de Panamá.

La escala de la demanda por servicios de transbordo de carga contenedorizada podría restar espacio a otros servicios ofrecidos tradicionalmente en este puerto. Esta situación podría restringir, de manera dramática, las oportunidades de atención a los usuarios no relacionados con las actividades que asoman en el nuevo enfoque operativo del puerto de Balboa. En esta sección se plantea el ejercicio de dos escenarios básicos relacionados con ese enfoque operativo diseñado por la empresa concesionaria PPC.

1. Selección de los Escenarios

El instrumento analítico que hemos escogido para evaluar comparativamente los cambios que se darán en el puerto de Balboa, a raíz de su privatización y del redesarrollo propuesto por la empresa operadora Panama Ports Company y, en consecuencia, su impacto sobre la función multipropósito que tradicionalmente había desarrollado en cuanto a la atención de naves y carga, es la Técnica de Escenarios.

Con el fin de establecer claramente el comportamiento de la fase operativa del puerto en su nueva función como terminal de transbordo de contenedores, se adoptará el siguiente enfoque metodológico:

- a) Definición de una *imagen-objetivo*, o estado a alcanzar con la nueva tendencia del transbordo de carga en el esquema multimodal de transporte, en este caso el redesarrollo del puerto de Balboa. Esta imagen-objetivo se ha definido con el planteamiento de los antecedentes que presenta la fase operativa del puerto en cuestión.
- b) Establecimiento de criterios asociados al logro de la imagen-objetivo, para la definición de los escenarios, con lo que se busca plantear las alternativas que permitan acercarse, en mejor forma, a su futura capacidad, dentro de la visual más realista posible. Dichos escenarios normalmente se definirán a

partir de un “enfoque tendencial” que se conformará de acuerdo con los antecedentes evaluados y con las proyecciones de carga contenedorizada y a granel que se estima podría atender el puerto con sus nuevas condiciones y con sus cambios en los parámetros y políticas que lo dirigirán. Este análisis servirá de base para establecer las diferentes alternativas de desarrollo de la actividad marítimo-portuaria en la sub-región Pacífico y para escoger los espacios más adecuados para atender la demanda de servicios portuarios en esta área cercana al Canal Interoceánico, en función de la imagen-objetivo obtenida.

- c) Evaluación de los escenarios, en función de criterios de eficiencia, considerando la imagen-objetivo y los esfuerzos requeridos para alcanzar cada uno de ellos.
- d) Adopción de un escenario en función de los resultados de la evaluación. Dicha evaluación y selección será sometida a una serie de criterios técnicos, así como al manejo de información cuantificable, tal como los resultado de las proyecciones de carga en el puerto objeto, estimación de las necesidades de espacio para atender, no solo las actividades de carga y descarga pero también los requerimientos de

servicios y suministros. Este paso es fundamental para legitimar el escenario escogido.

e) Desarrollo completo de un plan en función del escenario seleccionado, dimensionándolo y estableciendo los prerequisites para su desarrollo por medio de las alternativas que surjan de este análisis.

f) Selección de la alternativa más favorable a la continuidad operativa y a la atención de la demanda de servicios múltiples esperada.

2. *Enfoque Tendencial de la Privatización*

La privatización del puerto de Balboa en 1997, marca una nueva etapa en la prestación de los diferentes servicios a las naves que aquí recalán, ya sea para cargar y descargar mercancías o bien para abastecerse de agua, combustible y alimentos o para efectuar mantenimiento de rutina o de emergencia.

El puerto de Balboa es la única instalación portuaria de alto calado que existe en la costa del Pacífico cercana a la entrada del Canal de Panamá. Su función como puerto multipropósito, significa actualmente un apoyo imprescindible para la navegación en esta área litoral, (en todas sus variantes), por lo que la tendencia de cambio funcional y operativo hacia el manejo exclusivo de

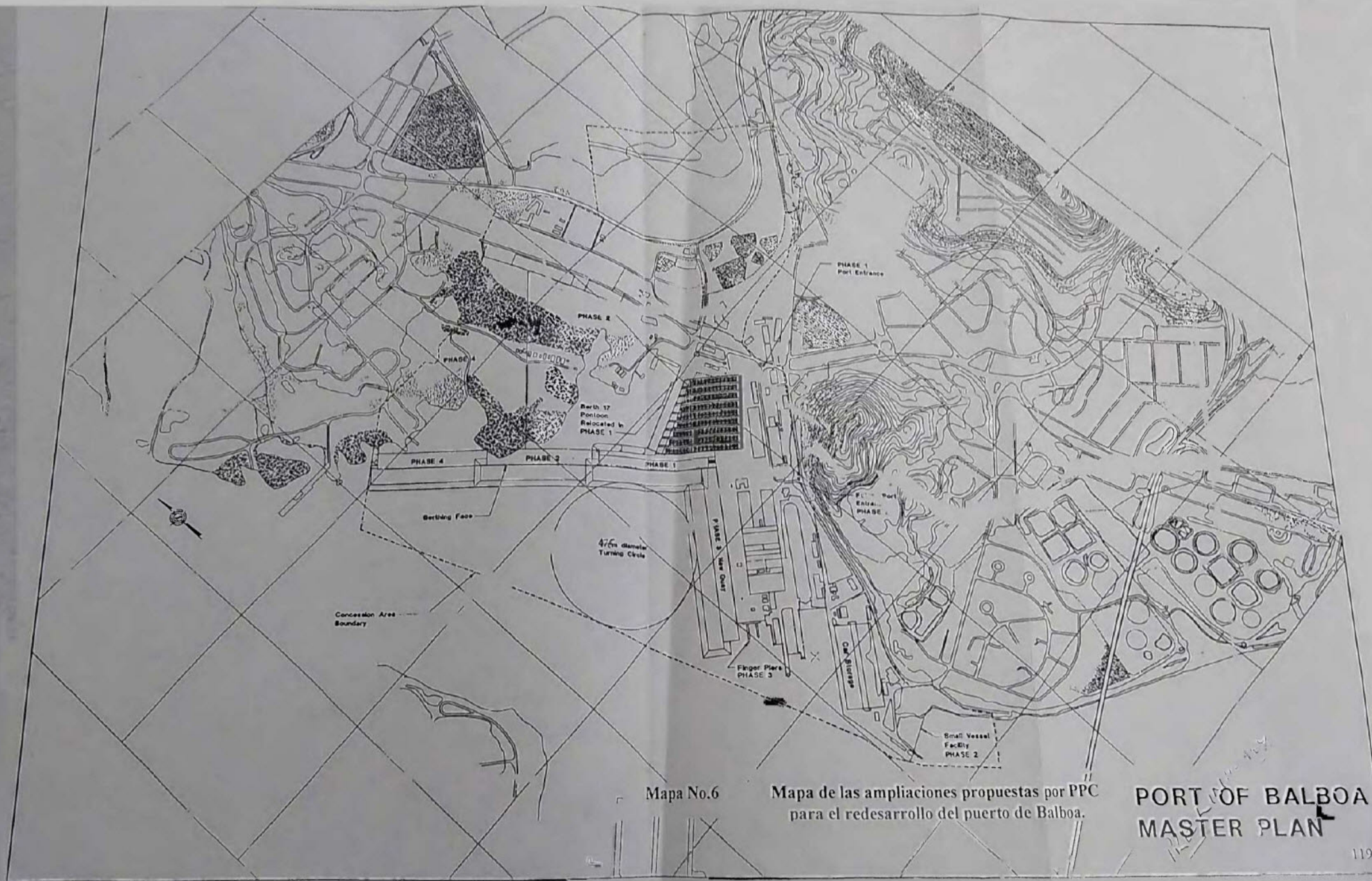
contenedores, podrían ser una limitante para la adecuada atención de sus actuales usuarios.

3. *El Plan de Redesarrollo*

El plan de redesarrollo del puerto de Balboa contempla en su primera fase, a ser terminada en 1998, la construcción de 350 metros de muelle de gran calado (-16 m.) y 8.4 hectáreas de patio para el almacenaje de contenedores, equipado con tres grúas pórtico de la serie Post Panamax y siete grúas transferidoras de patio, como se aprecia en el Mapa No.6. Al concluirse esta fase, el puerto tendrá capacidad para manejar cerca de 400,000 TEU's por año en las nuevas instalaciones, siendo su principal actividad el transbordo de contenedores y la consolidación y desconsolidación de carga para su posterior reembarque. La nueva tipología del puerto pone de manifiesto la tendencia a convertir esta infraestructura en una terminal especializada para el manejo de contenedores, con lo cual se reduciría su capacidad para atender otro tipo de carga.

Uno de los principales problemas que enfrenta el puerto en la actualidad, es la falta de áreas cercanas a las bandas de muelle para el almacenamiento temporal de los contenedores. En estudios recientes realizados por JICA²⁵, se indica que el puerto tiene limitaciones en el aspecto del desarrollo a gran escala, por lo que el área portuaria existente (la que se encuentra más cercana a las bandas de muelle),

²⁵ Estudio sobre el Plan de Desarrollo del Puerto de Balboa en la República de Panamá, marzo, 1997.



Mapa No.6

Mapa de las ampliaciones propuestas por PPC
para el redesarrollo del puerto de Balboa.

PORT OF BALBOA MASTER PLAN

solo puede ser considerada para un desarrollo a corto plazo, por lo tanto, cualquier desarrollo a largo plazo requeriría de áreas adicionales fuera del recinto portuario.

B. Presentación de los Escenarios

Los dos escenarios objeto de este análisis son los siguientes:

1. Máximo aprovechamiento de las instalaciones portuarias.
2. Desarrollo tendencial.

El primer escenario se plantea sobre la base del máximo aprovechamiento de las instalaciones portuarias, ofreciendo una continuidad de su función de terminal multipropósito tradicional y, el segundo refleja la tendencia de las fuerzas del mercado hacia la total especialización como terminal de transbordo de carga contenedorizada.

Dadas las características físico-espaciales del puerto de Balboa y la nueva tipología propuesta para el redesarrollo de las instalaciones actuales, hemos impulsado un tercer escenario, que contempla la posibilidad de reubicar las actividades marítimo-portuarias no relacionadas con la tendencia del transbordo de carga, en otras áreas aledañas a la entrada Pacífico del Canal. A este escenario lo hemos presentado como:

3. Propuesta para una nueva terminal portuaria en las áreas aledañas a la entrada Pacífico del Canal.

La estrategia presentada en este escenario, busca equilibrar la función del puerto de Balboa, en el evento de que las actividades de transbordo dominen las instalaciones actuales y su propuesto redesarrollo.

De las proyecciones funcionales presentadas en los antecedentes operativos del puerto de Balboa, se pudo concluir que los factores más influyentes sobre la capacidad y operatividad en su nuevo rol, son básicamente tres:

- a) Las fuerzas del mercado de transbordo que generan una demanda de uso de muelles y espacios de almacenaje, determinando el patrón e intensidad del desarrollo portuario en el área;
- b) El déficit de espacios cercanos a las bandas de muelle, para el tránsito de camiones transportadores de granos y otros productos a granel y
- c) Los prolongados periodos de rotación de las naves que atracan en el puerto para hacer reparaciones o para la descarga de graneles.

Este último factor es de vital importancia , puesto que la eficiencia del puerto se mide en función de la rotación de las naves, es decir, considerando el mínimo tiempo de estadía de la nave en el muelle, aplicando una mayor productividad en la atención de la carga, lo cual se logra con la introducción de equipos de alto rendimiento y de personal calificado.

Otros factores de naturaleza físico-espacial fueron contemplados para establecer las bases de este análisis. Sin embargo, se determinó que el enfoque más práctico es el que aprovecha los aspectos positivos de la tendencia, para ir gradualmente modificando los patrones de crecimiento que históricamente han caracterizado al puerto de Balboa.

Por otro lado, si bien los tres factores definidos participan, más o menos, conjuntamente en los procesos de la dinámica comercial marítimo-portuaria, en el caso de los escenarios planteados, la importancia relativa que se le asigne a cada uno de ellos, como agente promotor del desarrollo, es la que va a determinar la función dominante del puerto en cuestión. En este sentido, nuestro análisis valorará la dimensión e importancia de la operación del puerto de Balboa, en función de un desarrollo portuario cónsono con las necesidades del país, más que como una visión puntual de la misma actividad o como problema aislado de una situación tendencial.

4. *Identificación de los Escenarios*

Esta sección identifica los escenarios de desarrollo propuestos y, proyecta las condiciones de eficiencia del puerto bajo los modelos de crecimiento correspondientes a cada escenario. Estos modelos se apoyan en las proyecciones presentadas en capítulos anteriores y en una serie de criterios previamente establecidos, los cuales incorporan de manera sistemática las variables que definen el comportamiento funcional y espacial del puerto dentro del marco temporal.

5. *Metodología y Criterios de Evaluación*

La metodología que se sigue para la identificación de cada escenario consiste del planteamiento de criterios que cubren tres áreas básicas:

- a) *La espacial:* que implica el análisis de las áreas operativas en cuanto a su capacidad para soportar la demanda de servicios.
- b) *La funcional:* que define la dimensión operativa del puerto y
- c) *La tendencial:* que percibe la captación de futuros usuarios en función de la tendencia global de los mercados.

Los criterios relacionados con el área espacial comprenden:

- a) La capacidad actual de las áreas portuarias del puerto de Balboa.
- b) La disponibilidad de áreas para soportar el crecimiento.

Los criterios funcionales se han establecido con base en:

- a) La capacidad del puerto para atender a las naves y a la carga.
- b) La demanda de alto rendimiento y competitividad y
- c) La capacidad para mantener una base operativa multipropósito.

Los criterios tendenciales medirán:

- a) La capacidad del puerto para atender la demanda del sistema multimodal que se ha establecido con la reactivación del sistema ferroviario Transistmico y con el sistema vial ampliado.
- b) La capacidad para mantener periodos de rotación aceptables que permitan atender la creciente demanda de servicios a las naves y

- c) La adaptabilidad del puerto a los cambios globales del comercio marítimo.

El escenario elegido debe reunir suficientes méritos para asegurar la atención continua y eficiente de las naves que recalán en el puerto solicitando una diversa gama de servicios. Debe garantizar la no interferencia con el funcionamiento del Canal, suministrando un servicio conveniente y seguro para la navegación. Además, debe procurar el uso eficiente del espacio, como estrategia para facilitar el desarrollo de las actividades marítimo-portuarias y mantener una estructura de costos portuarios que resulten atractivos tanto para las naves como para la carga, en apoyo al crecimiento de la actividad portuaria y de la economía Nacional, sobre la base de una alta productividad, eficiencia y competitividad.

6. Descripción de los Escenarios

La descripción de los tres escenarios ha sido enfocada a partir del esquema delineado en la sección anterior y con base en los datos, proyecciones y argumentos documentados en la fuente bibliográfica que se ha utilizado en el presente estudio.

Como requisito, todo análisis predictivo de un evento sobre el cual se desea conocer su comportamiento fuera del ámbito empírico, debe descansar sobre una base de supuestos que sustenten la idea del resultado y permitan a la vez describir

la *imagen objetivo* a la que se quiere llegar. En esta sección se presenta la descripción de cada escenario y los supuestos que servirán de base para su posterior análisis comparativo.

a) ***Escenario Uno: Máximo aprovechamiento de las instalaciones portuarias.***

La tendencia histórica del puerto de Balboa se ha basado en la prestación de los más variados servicios portuarios. La condición de ser el único puerto internacional en la entrada Pacífico del Canal determinó este tipo de función y, aunque no fue originalmente diseñado para estas actividades, su infraestructura fue progresivamente adaptada a los cambios de tecnología pero, conservando su función multipropósito original.

Este escenario plantea un modelo de desarrollo que se ajusta a las limitaciones de espacio , estableciéndose un balance armónico en la atención de la carga y las naves. El logro de este balance se fundamenta en la introducción de equipos de carga y descarga más eficientes para aumentar la productividad relativa del puerto. Por ejemplo, la instalación de grúas pórtico tipo Panamax o de generaciones más recientes en los muelles y, grúas transferidoras en los patios

de contenedores , aumentarían el número de movimientos en tonelaje o en TEU's, dando lugar a que más naves puedan ser atendidas.

En el aspecto de servicios a las naves, se establecería un sistema de asignación de muelles donde el primero en llegar sería el primero en ser atendido, sin restricciones por tipo o volumen de carga o por tipo de servicio solicitado.

(a.1) Supuestos

(a.1.1) El puerto desarrollará sus infraestructuras en varias etapas, dando preferencia al desarrollo de las áreas de almacenamiento de contenedores.

(a.1.2) Para la descarga de graneles no se introducirán nuevas tecnologías debido a que los volúmenes de este tipo de carga, aún a mediano plazo, no ameritan un cambio tecnológico.

(a.1.3) La escasez de espacio en el puerto no permite la evolución de almacenes masivos de carga a granel, por lo que resulta improbable que se puedan construir silos u otro tipo de infraestructura similar.

(a.1.4) Las reparaciones y otros servicios

diferentes al manejo de carga continuarán siendo grandes consumidores de espacio y tiempo en los muelles.

(a.1.5) Las dársenas de operación y maniobra serán diseñadas para un aprovechamiento máximo del espacio.

(a.1.6) Algunas maniobras de naves de gran tamaño seguirán ocupando parte del canal de navegación, debido a la poca capacidad del cuerpo de agua que corresponde al puerto.

(a.1.7) Las actividades del astillero Braswell se incrementarán a razón de un 2 por ciento anual.

(a.1.8) El inicio de las operaciones del ferrocarril transistmico, para fines de 1999, será un factor importante para el incremento en la demanda de servicios portuarios, principalmente para el transbordo de contenedores.

b) *Escenario Dos:* **Tendencia de las fuerzas de mercado hacia la total especialización.**

El modelo que se aplica a este escenario ejerce la necesidad de adaptar las infraestructuras portuarias a la demanda de servicios de transbordo, consolidación y desconsolidación de carga contenedorizada. La utilización de los espacios abiertos a su máxima capacidad y la construcción de cobertizos y almacenes, son los componentes básicos para asegurar el éxito de esta modalidad del negocio portuario. Se prevé que a mediano plazo el puerto estará manejando cerca de 400,000 TEU's anuales y que esta cifra irá aumentando a medida que el puerto aumente su capacidad, tanto en espacio como en productividad y competitividad. En este caso, la modalidad de atención a las naves deberá dar preferencia a las que soliciten servicio de transbordo de contenedores, sobre aquellas que requieran otro tipo de servicio.

(b.1) Supuestos

(b.1.1) La infraestructura vial interna del puerto requerirá de áreas adicionales para soportar el tráfico operativo del puerto. Los muelles serán rediseñados para acomodar

equipos de descarga modernos y eficientes.

(b.1.2) La tendencia del redesarrollo del puerto será la construcción de muelles y facilidades relacionadas con el manejo de contenedores.

(b.1.3) Los espacios abiertos serán reservados para el almacenamiento de contenedores.

(b.1.4) Las tarifas portuarias sufrirán aumento para aquellas naves que no sean portacontenedores (muellaje, estadía, servicios a la carga).

c) *Escenario Tres:* **Reubicación de las actividades portuarias no relacionadas**

Este escenario plantea un modelo de planeación portuaria para una nueva terminal de tipo industrial, cuyo propósito principal es el de equilibrar las operaciones en el puerto de Balboa. La nueva terminal sería ubicada en un sitio debidamente evaluado, cercano a la entrada Sur del Canal, para proporcionarle a la navegación una alternativa con las mismas ventajas comparativas. La nueva terminal ofrecería

tres servicios básicos: Descarga y almacenamiento de granos, harinas y cereales; manejo de productos químicos industriales y manejo de petróleo y derivados para la industria marítima.

Además de su función como puerto para carga a granel, el enfoque de este escenario deberá permitir otras funciones y servicios que, por su naturaleza, resulten impropios en las instalaciones del puerto de Balboa (cargas sucias, peligrosas, reparaciones a flote).

(c.1) Supuestos

(c.1.1.) El trasiego y suministro de combustible a las naves usuarias del Canal cuenta con un nuevo operador en la margen Sudoeste.

(c.1.2.) Las estadísticas y proyecciones de carga en el puerto de Balboa conducen a concluir que éste tendrá pocas posibilidades para atender la demanda de estos servicios a mediano plazo.

(c.1.3.) Principalmente, la descarga de granos y harinas para abastecer a la industria avícola y pecuaria del país, se verá afectada con las nuevas proyecciones de redesarrollo del puerto de Balboa.

(c.1.4.) Una parte importante de los graneles descargados en el puerto de Balboa es transportada hacia el interior de la República.

7. *Evaluación Comparativa de los Escenarios*

La descripción de los escenarios propuestos, ha sido un paso importante para el estudio del comportamiento de la actividad marítimo portuaria en el área cercana a la entrada Sur del Canal. Conocidas las características espaciales, funcionales y tendenciales de cada uno de ellos, corresponde que seguidamente se determinen sus fortalezas y debilidades, para definir cuál de éstos resultaría la mejor opción como solución para la atención de la creciente demanda de servicios portuarios que se observa en el área analizada.

a) Criterios Espaciales

Una de las características espaciales del puerto de Balboa es su ubicación en el entorno de la ciudad de Panamá. La tendencia de crecimiento de la Ciudad de Panamá, históricamente se ha desarrollado con dirección Este, a lo largo de la franja costera de la bahía de Panamá. Al iniciarse el proceso de reversión de las áreas del Canal (1979), esta

tendencia toma una nueva orientación hacia las comunidades de Ancón, Balboa, Diablo y parte de las áreas urbanas de Curundu, conformando un cinturón urbano e industrial en la periferia del puerto de Balboa. Después de la aprobación del Plan General (1997), el efecto “estrangulador” de la ciudad hacia el puerto, se hace más notorio y pone en evidencia el límite de crecimiento de esta infraestructura portuaria.

Dadas las características del crecimiento de la ciudad y del desarrollo que se prevé en las áreas urbanas e industriales aledañas al puerto de Balboa, el *Escenario Uno* enfrenta restricciones de crecimiento, al no contar con áreas que le permitan su expansión para atender la demanda esperada, tanto a mediano como a largo plazo. Estas circunstancias son aún más restrictivas para el *Escenario Dos*, cuyas necesidades de espacio serían más exigentes a medida que el puerto evolucione en su función multimodal de transbordo. Por este mismo motivo, el *Escenario Tres* tendría la mejor ventaja de desarrollo ya que cualquier incremento en la demanda por servicios portuarios que no fuera posible atender en el puerto existente, para cualesquiera de sus dos escenarios, requerirá de una alternativa que satisfaga sus requerimientos.

b) Criterios Funcionales

Tal como se ha planteado el redesarrollo del puerto de Balboa a mediano y largo plazos, se estima que la carga contenedorizada ocupará el renglón más importante en la parte operativa del mismo.

La reactivación del ferrocarril transistmico y las nuevas zonas industriales que se establecerán en la periferia del puerto, según los planes y programas de la Autoridad de la Región Interoceánica (ARI), la expansión de las actividades comerciales de la Zona Libre de Colón y la posible apertura del Sistema Comercial “Colón Puerto Libre”, acapararán la capacidad del puerto en detrimento de las expectativas del *Escenario Uno* pero, favoreciendo las proyecciones del *Escenario Dos*. Esta situación iría reduciendo paulatinamente la capacidad del puerto para atender cargas no contenedorizadas y naves que requieran servicios de abastecimiento y reparaciones, a cambio de mantener su rendimiento y competitividad.

De madurar la tendencia descrita con anterioridad, el *Escenario Tres* debería ser considerado como alternativa para capitalizar la demanda no atendida en el puerto de Balboa y de esta forma servir como agente de equilibrio de la actividad

marítimo portuaria en el área Pacífico del Canal de Panamá, ofreciendo una base operativa multipropósito para satisfacer los requerimientos de la flota usuaria de la vía acuática y de las líneas de abastecimiento del país.

c) Criterios Tendenciales

El desarrollo de puertos con tendencia hacia el manejo y transbordo de contenedores en la entrada Atlántico del Canal, es una clara evidencia de que los mercados están buscando puntos estratégicos para llegar a los consumidores con precios más competitivos. Panamá ofrece un sinnúmero de ventajas comparativas que hacen atractiva nuestra posición geográfica para que se convierta en “trampolín” comercial para muchos países productores. Estas ventajas han sido aprovechadas por los operadores de puertos para establecer, tanto en la entrada Norte del Canal, como en su entrada Sur, terminales portuarios modernos, con el fin de captar ese movimiento comercial global, correspondiendo al puerto de Balboa el rol de enlace entre el Pacífico y el Atlántico, y viceversa.

Al entrar el puerto de Balboa en la cadena multimodal, deberá dar prioridad a la carga de transbordo. Los periodos de rotación de las naves deberán ser disminuidos para

asegurar la fluidez del sistema y por lo tanto se verá obligado a tomar decisiones en cuanto a la atención de naves que requieran periodos de ocupación de muelle prolongados. Entre estas naves están las graneleras (liquido o sólido), y las atuneras que atracan para atender reparaciones de rutina, aunque también deben considerarse las operaciones del astillero Braswell.

Desde el punto de vista funcional, el puerto preferirá reducir su capacidad para atender a las naves no relacionadas con el sistema de transbordo.

A nivel físico espacial, la reducida capacidad del puerto será un factor decisivo para que los espacios disponibles dediquen su máxima capacidad a la atención de la carga de transbordo por razones de utilidad económica. Tan sólo con estas premisas, sería obvio reconocer que el *Escenario Dos* consigue las mayores ventajas sobre el *Escenario Uno*. Sin embargo, queda la incertidumbre de cómo se resolvería la demanda de servicios a las naves que continuarán llegando para dejar o recibir carga no contenedorizada. En estas circunstancias, se hace imprescindible, otra vez, considerar el *Escenario Tres* como alternativa de solución ya que como se ha planteado en su

descripción, este escenario reuniría todas las características para atender la demanda antes señalada.

C. Comentario

El análisis comparativo de los tres escenarios indica que el puerto de Balboa muestra una clara tendencia a convertirse en un puerto especializado en manejo de contenedores y que paulatinamente, a medida que vaya asumiendo ese rol, la atención a las naves será más selectiva, creándose la necesidad de abrir nuevas alternativas en el desarrollo de infraestructuras portuarias. En este aspecto, el *Escenario Dos*, sería el que adquiere mayor relevancia cuando se trate de optar por una alternativa de desarrollo funcional para el puerto de Balboa. El *Escenario Uno* en cambio, no ofrece ninguna ventaja ante la tendencia que aflora de los requerimientos del mercado, por lo que este escenario queda totalmente descartado para análisis futuros.

Aunque de naturaleza principalmente cualitativa, este análisis estableció claramente las virtudes y debilidades de los tres escenarios, revelándose el *Escenario Tres*, como el de más vocación para ser la *imagen objetivo* para alcanzar la meta de desarrollar un sistema portuario en la entrada Pacífico del Canal que permita, además de establecer un equilibrio funcional en el área portuaria de Balboa, presentar una alternativa de servicio para todas las naves que

deseen aprovechar las ventajas comparativas que ofrece nuestro país a la comunidad marítima nacional e internacional.

En respuesta a estas consideraciones, queda determinada la necesidad de ampliar la oferta de infraestructuras portuarias en la garganta Pacífico del Canal Interoceánico, para atender la demanda futura, permitiendo a la vez el desarrollo del puerto de Balboa como terminal especializada para el transbordo de carga contenedorizada, por lo que el *Escenario Tres* ha sido considerado como la alternativa base para la planificación de una nueva terminal multipropósito.

En la Tabla No.19, se presenta un resumen gráfico de la evaluación comparativa de los escenarios. A fin de facilitar su apreciación se ha preparado una simbología basada en la intensidad con que cada escenario se ajusta a los diferentes criterios de evaluación establecidos con anterioridad.

El modelo representativo se explica a continuación:



El tono más oscuro indica que el Escenario se ajusta mejor que los demás al criterio empleado para su evaluación. A medida que la tonalidad del indicador disminuye, es indicativo que el ajuste al criterio también es menor.

Los criterios de evaluación han sido agrupados de acuerdo con el área básica determinada con anterioridad:

- a) Criterios Espaciales*
- b) Criterios Funcionales*
- c) Criterios Tendenciales*

Tabla No.19

Evaluación Comparativa de los Escenarios de Desarrollo para el Puerto de Balboa

Criterios		Escenarios		
		1	2	3
Espaciales:	Análisis de las áreas operativas en cuanto a su capacidad para soportar la demanda de servicios.			
	La capacidad actual de las áreas portuarias.			
	La disponibilidad de áreas para soportar el crecimiento.			
	Uso eficiente del espacio, como estrategia para facilitar el desarrollo de las actividades marítimo-portuarias y mantener una estructura de costos portuarios que resulten atractivos.			
Funcionales	Define la dimensión operativa del puerto.			
	Capacidad del puerto para atender a las naves y a la carga.			
	Alto rendimiento y competitividad.			
	Capacidad para mantener una base operativa multipropósito.			
	Garantiza la no interferencia con el funcionamiento del Canal.			
Criterios Tendenciales	Percibe la captación de futuros usuarios en función de la tendencia global de los mercados.			
	Capacidad del puerto para atender la demanda del sistema multimodal que se ha establecido con la reactivación del sistema ferroviario Transistmico y con el sistema vial ampliado.			
	Capacidad para mantener periodos de rotación aceptables que permitan atender la creciente demanda de servicios a las naves			
	Adaptabilidad a los cambios globales del comercio marítimo.			

1 Escenario 1: Máximo aprovechamiento de las instalaciones portuarias.

2 Escenario 2: Tendencia de las fuerzas de mercado hacia la total especialización.

3 Escenario 3: Reubicación de las actividades portuarias no relacionadas.

Fuente: Elaboración propia, por Angel Solano 1998

La representación gráfica permite apreciar la intensidad con que domina el *Escenario Tres* sobre los otros dos escenarios. La baja intensidad del *Escenario Uno* es indicativa de que se hace necesaria una redefinición del puerto de Balboa con miras a adecuarlo a las nuevas tendencias del desarrollo portuario y a las exigencias del mercado de transporte marítimo. Esta condición se aprecia en la intensidad del segundo Escenario, que promueve la especialización de la actividad portuaria como respuesta a las fuerzas del mercado, donde la eficiencia, la tecnificación y la reducción de los costos portuarios, vienen a ser los pilares de la nueva etapa global de la economía y operación portuaria moderna.

III. Desarrollo del Escenario Escogido

A. Selección de sitios para la construcción de la nueva terminal portuaria

La elección del Escenario 3 como la opción más favorable para ampliar la capacidad física y operativa de las instalaciones portuarias en la entrada Pacífico del Canal, nos conduce inmediatamente a explorar en diferentes áreas geográficas de la franja costera aledaña al Canal, con el propósito de ubicar un sitio que reúna las características físicas e hidrodinámicas más favorables para emplazar la nueva terminal marítimo-portuaria. En esta sección se presentan varias alternativas de

áreas costeras con características favorables para el emplazamiento de obras portuarias de alto calado.

1. *Objetivo*

Seleccionar entre varias alternativas de sitios costeros aledaños al área Pacífico del Canal, la que ofrezca mayores ventajas comparativas para el emplazamiento de la nueva terminal portuaria.

2. *Metodología*

La localización geográfica de los sitios con características favorables para el emplazamiento de la nueva terminal se ha realizado por medio del mapa de la franja costera del Pacífico a escala 1:50,000, (Ver Mapa No.7), que abarca desde la margen Este del Canal hasta el puerto de Vacamonte, situado a unas 23 millas náuticas al Oeste del puerto de Balboa. De esta zona geográfica fueron seleccionados tres sitios: el área comprendida entre el puerto de Rodman y el puente de Las Américas, a la cual denominamos Alternativa uno; el área de Farfán, identificada como Alternativa dos y el área del Puerto de Vacamonte, incluyendo sus actuales instalaciones portuarias que hemos clasificado como la Alternativa tres.

El reconocimiento de las tres áreas, escogidas como posibles alternativas para el emplazamiento del puerto propuesto, se complementó con fotografías

aéreas de enero de 1996, a escala 1:25,000, obtenidas en el Instituto Geográfico Nacional “Tomy Guardia”²⁶ (Ver Figuras No.8 al 10).

Como se nota, los tres sitios seleccionados están ubicados hacia la margen Oeste del Canal. La margen oriental del Canal también fue considerada, sin embargo, no fue posible ubicar un espacio costero que ofreciera la capacidad suficiente para ubicar una obra portuaria, debido a que gran parte del área ha sido afectada por el crecimiento de la mancha urbana de la Ciudad Capital.

Otro parámetro adoptado en esta metodología, fue la definición de los criterios sobre los cuales se evaluarían las alternativas. Los mismos han sido el resultado del análisis de las recomendaciones hechas por J. Chapon²⁷ y Naciones Unidas²⁸. En tal sentido se establecieron los siguientes parámetros:

- a) *Cercanía a la entrada del Canal.*: Esta condición es imprescindible para atender la demanda proveniente de las naves usuarias de la Vía Acuática sin que se vea afectado el tránsito de las mismas ni provoque variaciones en la operación del Canal.

²⁶ El Instituto Geográfico Nacional “Tomy Guardia”, es una dependencia del Ministerio de Obras Públicas de la República de Panamá.

²⁷ Travaux Maritimes, Volumen II.

²⁸ Desarrollo Portuario, Manual de Planificación para los Países en Desarrollo.



Figura No.8. Fotografía Aérea del Sitio elegido como Alternativa Uno,
Área de Rodman





**FIGURA N°. 10: Fotografía aérea del sitio elegido como alternativa tres (3).
Area de Vacamonte.**

b) *Fácil interconexión con la red vial nacional.* El nuevo puerto deberá tener una comunicación terrestre que facilite el rápido movimiento de la carga sin que ello repercuta de manera insostenible en los costos de operación.

c) *Disponibilidad de infraestructura de servicios públicos.* Se debe asegurar el suministro de electricidad, agua potable, alcantarillado sanitario y otros servicios con el fin de brindar la mayor cantidad de servicios que demanden los futuros usuarios del puerto. Esto incluye la atención a las naves, a la carga y a la tripulación.

d) *Terrenos con extensión suficiente.* El sitio debe contar con suficiente área para permitir la expansión futura del puerto y el alojamiento de industrias, instalaciones especiales (silos, tanques de almacenamiento, hangares para manipulación de la carga) o de instalaciones que se requieran para el buen funcionamiento de la terminal.

e) *Áreas de aguas profundas.* Se ha previsto que la nueva terminal atenderá la demanda de servicios a las naves que no puedan ser atendidas en el puerto de Balboa. Tomando en consideración las proyecciones presentadas con

anterioridad, se espera que el puerto sea utilizado por naves de alto calado (aproximadamente -10 metros),

f) *Protección contra los fenómenos atmosféricos y las variaciones hidrodinámicas* ocasionadas por las mareas, corrientes y cambios climáticos. El puerto debe cumplir una función de refugio para las naves que escapan del mal tiempo.

g) *Compatibilidad con la futura construcción del Tercer Juego de Esclusas y con el funcionamiento del Canal.* La construcción del nuevo puerto debe considerar el área de influencia del Canal y del Tercer Juego de Esclusas.

h) *Integralidad con otros puertos:* La nueva terminal debe propiciar una función integrada al sistema portuario internacional que se ha desarrollado en el área del Canal.

B) Descripción y análisis de las alternativas

1. Alternativa Uno:

La primera alternativa considerada trata el desarrollo del área ubicada entre el puente de Las Américas y las actuales infraestructuras portuarias de Rodman en

la margen Occidental del Canal, como se presentó en la Figura No.8. De acuerdo con las proyecciones para la construcción del Tercer Juego de Esclusas, el puerto de Rodman será afectado en su ubicación actual por el ensanche del Canal. Sin embargo, como se señaló anteriormente, el escote que se forma al Sur de estas instalaciones mantiene un área de tierra y agua con la amplitud suficiente para soportar el desarrollo portuario propuesto.

De las mediciones hechas sobre el mapa que señala este sitio, se ha encontrado que cerca de 45 hectáreas del terreno del escote, inundable durante la marea alta, tendrían que ser dragadas para crear la dársena de ciaboga del futuro puerto. La línea de marea alta está bordeada por un área de manglares que en la mayoría de su extensión ha sido intervenida durante los trabajos relacionados con la construcción de la carretera Veracruz. De resultar elegido este sitio para la construcción de las obras portuarias, el ecosistema manglar existente sería reducido en un noventa por ciento aproximadamente. El sitio cuenta además con un área de tierra desarrollable con un aproximado de cuarenta y dos hectáreas.

Por otro lado, debido a su actual uso como base naval, gran parte de la infraestructura existente (electricidad, acueducto, carreteras, drenaje pluvial y alcantarillado sanitario) puede ser utilizada, sin que se requieran inversiones adicionales de gran cuantía.

También en esta área pueden aprovecharse una gran cantidad de edificios existentes, según se muestra en la Tabla No.23, que se presenta más adelante. El

sitio se localiza dentro del área de compatibilidad²⁹ del Canal, cercano a las instalaciones del puerto de Balboa y cuenta con buen acceso a la red vial nacional y a las instalaciones ferroviarias por medio de la carretera interamericana y el puente de Las Américas.

Con la finalidad de comprobar la compatibilidad del sitio con el área de influencia del tercer juego de esclusas, se presenta en el Mapa No.8, la sobreposición de la plantilla de navegación desarrollada en el estudio de las alternativas al Canal³⁰, observándose, de manera preliminar, que la alineación del nuevo canal no interfiere sobre el área considerada.

2. *Alternativa Dos*

El sitio considerado para la evaluación de esta alternativa, es el área denominada Farfán, ubicada en la margen occidental del Canal. Este lugar ha sido utilizado por la CCP como área de descarga del material de dragado que se recoge durante las campañas de mantenimiento del canal de acceso en el sector Pacífico. Estudios realizados por JICA³¹, han reconocido el potencial marítimo-portuario de este sitio por lo que han hecho algunas recomendaciones con diferentes tipologías de muelles para desarrollar, principalmente una terminal para contenedores, ya que el área de tierra disponible es suficiente para permitir el emplazamiento de

²⁹ Límite sobre el cual se requerirá la opinión de la CCP, o Autoridad del Canal para futuras propuestas de Desarrollo en el Área del Canal. Ley 21 de 1997.

³⁰ The Study of Alternatives to The Panama Canal, 1993

³¹ The Study on the Development Plan of the Port of Balboa in the Republic of Panama, 1997.

gran variedad de actividades relacionadas con el manejo de carga contenedorizada. En la actualidad, el sitio no cuenta con infraestructuras de servicios públicos ni vías adecuadas. Sin embargo, su cercanía con los principales ejes viales (carretera interamericana y red vial metropolitana), troncales eléctricos, de agua y de telecomunicaciones, permiten que esta alternativa sea considerada. Una de las posibles limitantes para el desarrollo de esta alternativa es el uso actual de sus áreas de tierra por la CCP. La administración del Canal continuará utilizando las áreas costeras aledañas a Farfán, por un tiempo que aún no ha sido determinado y, por otro lado, los planes de expansión del canal de acceso del TJE indican que esta área sería utilizada como sitio de disposición de material de dragado durante su construcción. El área recomendada por esta alternativa está señalada en la Figura No.9.

3. *Alternativa Tres*

Esta alternativa plantea el análisis de sitios ubicados en las inmediaciones del puerto de Vacamonte. El puerto de Vacamonte es un puerto pesquero ubicado a unas 20 millas náuticas al Oeste de la entrada Pacífico del Canal, entre los 8° 52' 00" de Latitud Norte y los 79° 40' 30" de Longitud Oeste. Este puerto posee infraestructuras de muelles propias para naves camaroneras y atuneras con calados permisibles de 2.5 a 6 metros y una dársena de aproximadamente 30 Ha,

resguardada por un rompeolas.

Para el desarrollo de una terminal multipropósito que sea capaz de recibir naves de altura, sería necesaria la construcción de un segundo rompeolas, mar afuera del existente, con la finalidad de alcanzar mayores profundidades.

Las instalaciones de servicios públicos, como electricidad y agua potable que sirven al puerto actualmente, deberán ser rediseñadas para adecuarlas a las nuevas necesidades del desarrollo propuesto. La red vial deberá ser adecuada a las nuevas condiciones de carga a las que estaría sometida con el nuevo uso. La limitante más importante que enfrentaría esta Alternativa sería la distancia de más de 20 millas náuticas entre el puerto propuesto y el Canal, lo cual resta viabilidad a la misma.

C. Evaluación Comparativa de las Alternativas

El análisis aplicado con anterioridad a las tres alternativas, refleja las diferencias y similitudes teóricas, características actuales y atributos que potencian a cada área como una opción para el desarrollo del escenario escogido. Al hacer explícitas sus características es posible, a través de un proceso de evaluación, llegar a obtener el sitio que más se ajuste a las necesidades planteadas. En esta sección presentamos la metodología empleada, los criterios de selección, las bases de ponderación y los resultados de la evaluación de las tres alternativas.

El método de evaluación consiste en la creación de una matriz comparativa que busca destacar, con base en una serie de criterios, los atributos y ventajas de cada sitio para soportar un desarrollo portuario viable en términos funcionales y espaciales. Debemos señalar que las escalas que se utilizan para medir la suficiencia de estas alternativas son esencialmente a nivel cualitativo y comparativo ya que no se tomarán en cuenta, en esta etapa del estudio, los aspectos económicos asociados a este tipo de desarrollo. Para los efectos de este análisis se ha adoptado la escala comparativa representada en la Tabla No.20:

Tabla No.20

Escala Comparativa de las Alternativas para el Desarrollo de una
Terminal Portuaria en Areas Cercanas a la
Entrada Sur del Canal de Panamá

Muy Alto	■
Alto	●
Medio	◐
Neutro	○
Bajo	◆
Muy Bajo	▼

Fuente: Elaboración Propia

El nivel Muy Alto (■) indica que se cuenta con las mejores condiciones para cumplir con los criterios señalados. El nivel Alto (●) se refiere a un ajuste menor que el anterior pero con buena aceptación, en tanto que el nivel Medio (◐) es considerado con ciertas limitaciones para su aceptación. El nivel Neutro (○)

denota que el cumplimiento de la alternativa con los criterios, es indiferente, mientras que los niveles Bajo (◆) y Muy Bajo (▼) denotan que existe incompatibilidad con los criterios señalados.

Para permitir que la decisión se realice bajo un esquema equilibrado, hemos asumido que los criterios tienen el mismo nivel de importancia.

1. Resultado de la Evaluación

La evaluación de las alternativas se ilustra en la matriz comparativa que presentaremos más adelante en la Tabla No.21. Esta matriz está diseñada tomando en cuenta los diferentes criterios que han sido desplegados tanto en la presentación de los Escenarios como en el análisis de las diferentes alternativas. La selección del área a desarrollar estará en función de la alternativa que se ubique dentro de los niveles más altos, en correspondencia con los criterios considerados como necesarios para que el nuevo puerto proporcione el equilibrio esperado en el área de influencia del puerto de Balboa y sirva como catalizador de la tendencia hacia la especialización de este último.

Tabla No.21

Matriz Comparativa de las Alternativas para el Desarrollo de una Terminal Portuaria en Areas Cercanas a la Entrada Sur del Canal de Panamá

Criterios de Evaluación	Alternativas		
	1	2	3
1. Cercanía a la entrada del Canal.	■	■	▼
2. Interconexión con la red vial Nacional.	■	■	▼
3. Disponibilidad de infraestructura de servicios públicos.	■	◐	◆
4. Disponibilidad de áreas de expansión.	●	●	◐
5. Area de aguas profundas disponibles o potenciales.	■	●	●
6. Ubicación protegida de los fenómenos atmosféricos e hidrodinámicos.	■	●	▼
7. Compatibilidad con la construcción del Tercer Juego de Esclusas o cualquier otra alternativa de ampliación de la capacidad actual del Canal Actual.	■	■	○
8. Integralidad con otros puertos del área del Canal.	●	●	▼
9. Mínimo Impacto Ambiental potencialmente negativo.	◐	●	◐
10. Posibilidades para desarrollar distintos tipos de industria.	■	■	◐

Fuente: Elaborado por Angel Solano, 1997

La evaluación de las tres alternativas indican que el área de Rodman es la que presenta las mayores ventajas para el desarrollo de una terminal portuaria, en términos de los diferentes criterios ponderados. Al compararla con el área de Farfán, se nota que uno de los elementos que más ha pesado para su selección es la existencia de un conjunto de infraestructuras de gran valor que pueden ser aprovechadas, no solo por su capacidad, pero también por el ahorro económico que esto representa en el costo total de la obra.

En cuanto al puerto de Vacamonte, su mayor desventaja frente a los dos anteriores, lo constituye la distancia entre este sitio y la entrada del Canal. Por

otro lado, la construcción de nuevas estructuras de protección (rompeolas), incidirían enormemente en el costo total de la obra, en comparación con las otras dos alternativas que no requerirían de este tipo de infraestructura.

Con base en los resultados del análisis de las diferentes alternativas, proponemos el área de Rodman para que sea desarrollada una terminal multipropósito con el fin de dar respuesta a la falta de capacidad funcional que enfrentará el puerto de Balboa una vez se complete su redesarrollo como terminal especializada en el transbordo de carga contenedorizada.

IV. Planificación de las Areas a Desarrollar.

A. Escala de Planificación de las Obras Marítimas

El sitio escogido para el desarrollo de la nueva terminal portuaria, como ha sido definido con anterioridad, es el área comprendida entre el actual puerto de Rodman y el puente de Las Américas. Esta área puede apreciarse en la Figura No.8.

De manera preliminar hemos definido dos segmentos de planificación donde se muestran las áreas que serán habilitadas para las dársenas de maniobras y las obras de atraque (Segmento A) y, aquellas áreas donde se implantarán las obras de tierra (Segmento B), según se puede apreciar en la Mapa No.9 del Anexo.

La planificación y desarrollo de las obras portuarias dentro de los dos segmentos identificados, debe contemplar tres componentes fundamentales: las obras de atraque o muelles, que constituyen la interface entre la nave y la zona de carga; las áreas de agua donde se realizan las diferentes maniobras de la nave y; las áreas de tierra que contienen los espacios e infraestructuras necesarios para que las actividades de intercambio marítimo se desarrollen eficientemente. En esta sección abordaremos los distintos conceptos que hacen posible el diseño y planeamiento de las obras marítimo-portuarias propuestas.

1. Metodología

Para el desarrollo de esta sección se han consultado diferentes obras de Ingeniería Portuaria y Planificación Industrial, de las que hemos obtenido gran parte de los parámetros de diseño para el dimensionamiento de los diferentes componentes del desarrollo propuesto. Igualmente, se hace referencia a datos ya establecidos en el desarrollo de las secciones anteriores con el fin de mantener la coherencia de la información consignada en el presente trabajo.

Hemos encontrado conveniente incluir algunos conceptos de ingeniería con el fin de hacer una presentación con un mayor soporte técnico, de manera que los resultados que surjan de nuestro análisis sirvan de base para la ejecución del propio proyecto.

2. *Planificación de las Obras Portuarias.*

a) *Función de las Obras de Atraque*

Las obras de atraque o muelles deben cumplir por lo menos tres funciones básicas:

- a.1. Proporcionar a las naves un dispositivo de apoyo y amarre, que le permita a ésta mantener una posición estable;
- a.2. Asegurar el contacto entre la nave y tierra firme, donde se localizan todos o parte de los equipos e instalaciones que dan servicio a la nave y
- a.3. Dotar el área de tierra con una estructura que asegure un límite fijo respecto al plano de agua y a su interface con la línea de costa.

Una terminal portuaria debe ser diseñada para recibir, almacenar, procesar y despachar distintos tipos de carga de la forma más eficiente y económica posible. Para alcanzar estos objetivos, deben tomarse en cuenta los tipos y cantidades de carga que se estima manejará el puerto a corto, mediano y largo plazos, el área de tierras que se requiere para alojar las infraestructura de servicios y almacenamiento, los equipos para la manipulación de la carga y las características y dimensiones de las naves que recalarán en sus muelles. Este

último elemento es fundamental para determinar las dimensiones y tipología (geometría) de los distintos puestos de atraque.

En Panamá no existen códigos o manuales específicos de diseño que se puedan aplicar a las instalaciones portuarias. En general se utilizan los códigos de diseño para ingeniería civil y construcciones metálicas. Por consiguiente, en la elaboración del diseño estructural de las obras propuestas se recomienda adoptar las normas utilizadas en países con experiencia en construcción y desarrollo portuario.

b) La nave de Diseño

Como se observa, las características funcionales del puerto están ligadas a la presencia de la nave en las instalaciones de atraque, lo que induce a examinar con detenimiento las características de las naves que utilizarán las instalaciones propuestas. En términos del dimensionamiento de la longitud del muelle, el factor determinante es la eslora media de las naves esperadas. Sin embargo, otras dimensiones como la manga, el calado, la forma del casco, el desplazamiento, el tonelaje de peso muerto (TPM) y el francobordo (sección de la nave que se mantiene fuera de la superficie del agua), son también necesarias para establecer otras características del puerto, tales como la profundidad y

extensión de las *dársenas de ciaboga* y, las dimensiones de las estructuras de los muelles, defensas y dispositivos de amarre.

Por tratarse de una propuesta para el desarrollo de una nueva instalación portuaria, al definir la nave de diseño nos apoyaremos en las proyecciones presentadas en la Tabla No.15, que se refiere a la cantidad de naves que podrían ser atendidas en el Puerto de Balboa para los horizontes 2005 y 2015, ya que consideramos que parte de este potencial será atendido el nuevo puerto propuesto.

Por otro lado, para ampliar la información anterior, presentamos la Tabla No.22, donde se reflejan las dimensiones de las naves de mayor porte que han arribado al puerto de Balboa, la cual nos servirá para elegir la nave de diseño del nuevo puerto.

Tabla No.22

Dimensiones Aproximadas de las Naves que han Recalado en el Puerto de Balboa, Según su Tipo

Tipo de Nave	Capacidad (TPM)	Eslora Máxima (m)	Manga Máxima (m)	Calado a Plena Carga (m)
Tanquero	30,000	185.0	28.3	10.9
Granelero	25,000	176.0	25.1	9.8
Portacontenedores	23,600	212.0	30.0	10.5
Atunero	5,000	109.0	16.4	6.8

Fuente: Elaborado por Angel Solano según, P. Bérard, Travaux Maritimes.

La *eslora* de la nave de diseño interviene de dos formas en el dimensionamiento del muelle: por un lado, define el número de puestos de atraque y su longitud nominal y, por el otro, permite dimensionar el espaciamiento de los puntos de amarre (*bitas*), las defensas, el suministro de agua, de electricidad y las posiciones de los equipos de descarga.

La dimensión de la *manga* tiene su importancia en el diseño de los equipos de descarga del puerto ya que se debe tomar en cuenta el alcance de los mismos respecto al ancho total de la nave. Es igualmente importante para dimensionar las dársenas de operación, con relación al paso de otras naves.

El calado de la nave de diseño proporciona la información necesaria para el dimensionamiento de las dársenas de maniobra y de operación, para las campañas de dragado capital y de mantenimiento, aunque también es importante para el diseño de los equipos de descarga, principalmente cuando se trata de naves graneleras y portacontenedores.

Para escoger la nave de diseño, ha sido necesario combinar las características de las naves de mayor porte, de manera que se obtenga una nave teórica que reúna las

dimensiones extremas de todas las naves consideradas. En tal sentido, según se presentó en la Tabla No.22, la nave teórica o nave de diseño que escogeremos para el puerto propuesto tendrá las siguientes dimensiones:

(1) *Eslora:* 212 m.

(2) *Manga:* 30.0 m.

(3) *Calado:* 10.9 m.

3) *Dimensión de las Obras de Atraque*

Aunque existen diferentes criterios para dimensionar la longitud del puesto de atraque, hemos tomado como referencia, por su simplicidad, el recomendado por J. Chapón³², el cual se define como:

$$(1) \quad L_m = L + (B \times 1.7)$$

donde (L_m) representa la longitud del puesto de atraque calculada; (L) define la eslora de la nave de diseño; (B) es la manga de la nave de diseño y (1.7) es un coeficiente empírico que se utiliza generalmente para aplicar un distanciamiento entre dos naves alineadas sobre la misma banda de atraque y para las líneas de

³² Travaux Maritimes, Tome 2.

amarre. Aplicando la expresión (1), se tiene que la longitud nominal de la banda de atraque resulta en 263.0 metros, por lo que asumiremos una longitud máxima de 300.0 metros. Para los fines operacionales del puerto propuesto, recomendamos la construcción de dos bandas de atraque con la medida calculada, lo cual dará una capacidad de atraque de 600 metros.

4. Localización y Tipología de los Muelles

En general, la localización, orientación y geometría de los muelles depende de un sinnúmero de variables, cuya definición no forma parte de este estudio. Sin embargo, como referencia podemos mencionar que las tipologías de muelles más conocidas son:

- a) *Marginales o paralelos a la línea de costa y*
- b) *Normales a la línea de costa o en espigón.*

Los muelles marginales son muy convenientes en puertos graneleros y de contenedores debido a la comodidad para la colocación de las grúas de operación de la carga y por brindar el mayor espacio, tanto para la maniobra de las naves en la dársena, como para la maniobra de la carga en la zona de tránsito y almacenamiento. Los muelles en espigón son útiles cuando no se tiene suficiente profundidad en áreas cercanas a la costa y se hace necesario buscar aguas más profundas alejadas de la línea de costa. Estos tienen, por lo general, espacios

reducidos tanto en las dársenas como en las áreas de operación, resultando poco apropiados para el manejo de cargas a granel.

Con relación al tipo de cimentación, los muelles se clasifican como:

a) De *fundación superficial*: en los que la estabilidad del muelle es obtenida por el propio peso de la estructura. Este tipo de muelle es de construcción continua, comúnmente hechos de roca u hormigón de cemento portland.

b) De *fundación profunda*: generalmente constituidas por pilotes de madera, metal u hormigón de cemento portland; por tablestacas metálicas o por pilas de hormigón de cemento portland. Cuando el muelle es construido sobre pilotes o sobre pilas, estos miembros se prolongan para constituirlos como elementos portantes de la losa de operación del muelle. La Figura No.22 presenta una descripción de los diferentes tipos de muelle, según su medio de cimentación.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores y las características del espacio escogido para el emplazamiento del puerto propuesto, estimamos apropiado que el muelle sea de tipo marginal ya que esta geometría permite una mayor capacidad de atraque y se corresponde con las distancias que deben mantenerse respecto al canal propuesto por el TJE.

La construcción del muelle propuesto puede definirse de acuerdo con cualesquiera de las secciones típicas que se presentan en la Figura No.22. Sin embargo, consideramos que el sistema de cimentación sobre pilotes es el más adecuado, aunque se recomienda que en el diseño estructural sean tomados en cuenta los siguientes componentes:




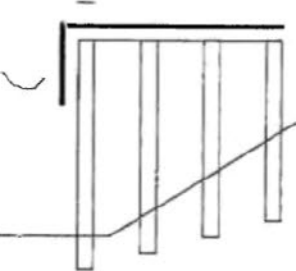
- a) *Características del Suelo;*
- b) *Los esfuerzos aplicados tanto por la nave como por las cargas de la superestructura. (cargas vivas + cargas muertas);*
- c) *La naturaleza del tráfico de naves y*
- d) *Las condiciones hidrodinámicas, en la dársena de trabajo.*

En términos numéricos, se recomiendan como base para el diseño los siguientes criterios:

- a) *Velocidad de atraque 0.10 m/s*
- b) *Angulo máximo de atraque respecto a la línea del muelle, 10 grados.*
- c) *Sobrecarga para condiciones normales 3.0 ton./m².*
- d) *Sobrecarga Sísmica 1.5 ton./m².*
- e) *Ancho de la losa de carga, 25 metros aproximadamente.*

Figura No.11

Principales Tipos de Muelles Según su Medio de Cimentación

Muelles Continuos	De Gravedad	Fundación Superficial	Muelles excavados en la costa.	Secciones Típicas	
			Muelles en Mampostería de enrocado u Hormigón de Cemento Portland		
			Muelles Prefabricados		
			Muelles en "Caisson"		
			Muelles en "L"		
		Fundación Profunda	"Caisson" rellenos		
			Gaviones		
			De Pared (tablestacado)		
			Pared de Concreto con tirantes		
			Sobre Pilotes		
Muelles Discontinuos	Sobre Apoyos		Sobre pilas	Muelle de Pared (tablestacado)	Muelle Sobre Pilotes

Elaborado por Angel Solano, 1998

Después de haber integrado todos los criterios expuestos con anterioridad, se ha procedido al replanteo del área de muelle según se presenta en el Mapa No.10, del Anexo. La geometría y orientación adoptada permite el máximo aprovechamiento del espacio disponible en el área seleccionada, por lo que se ha extendido el muelle en aproximadamente 200 metros adicionales. Igualmente, se ha dejado una distancia libre de 190 metros en el extremo más próximo al canal del TJE, (ubicación más crítica), en concordancia con las normas de seguridad en la navegación recomendadas por los organismos internacionales.

5) *Escala Requerida para las Dársenas de Ciaboga y de Operación*

En los accesos inmediatos a los puestos de atraque, los buques, generalmente, deben hacer maniobras con el propósito de atracar o desatracar. La más común de estas maniobras es hacer girar el buque, para lo cual es necesario proveer el espacio necesario en el área de agua adyacente al muelle. Las dimensiones de esta área de agua, denominada “dársena”, varían dependiendo de una serie de factores relacionados tanto con las condiciones hidrodinámicas del sitio (oleaje, corrientes) como de los aspectos físicos de la nave y sus condiciones de navegación.

En términos generales, las dársenas son diseñadas tomando como unidad de medida la eslora (L) del buque de diseño. En tal caso, es usual que el plano

horizontal se corresponda con un círculo de diámetro igual a dos veces la eslora del buque ($2L$). Cuando el espacio es limitado, puede recurrirse a métodos auxiliares como el uso de remolcadores o a puntos de apoyo especialmente contruidos en el área de la dársena que funcionan como pivotes para hacer girar la nave.

El diseño de las dimensiones horizontales requeridas puede ser deducido en distintos niveles de precisión. Existen criterios desarrollados por medio de modelos matemáticos y modelos hidráulicos a escala reducida que proporcionan mayores índices de optimización en tales diseños. Como ejemplo mencionamos los criterios de Shell y Exxon³³, que proponen un dimensionamiento para las dársenas, equivalente de 1.1 y 3.5 esloras, respectivamente. Para el puerto propuesto recomendamos que la dimensión horizontal de la dársena de ciaboga sea diseñada dentro de los límites de un diámetro que corresponda a ($2L$), es decir 420.0 m., aproximadamente.

Otro sector importante que requiere de un espacio de agua, es la dársena de operación de la nave. Esta área se define por la medida de la manga de la nave de diseño y, generalmente se recomienda (Shell, Exon, Mc.Aller)³⁴ una planta rectangular cuya longitud equivale a la eslora máxima de la nave de diseño, y su ancho puede variar entre 2.5 y 3.5 veces la manga de la nave. Para nuestra

³³ Contribuciones Náuticas para el Diseño Integrado de Puertos, H. G. Blaaw et al, Delft, Holanda.

³⁴ Op. Cit.

propuesta recomendamos un ancho equivalente a 2.5 mangas ya que la nave de diseño abarca todas las mangas posibles, es decir, 60.0 metros, aproximadamente.

Las medidas verticales de las dársenas de ciaboga y de operación deben ser determinadas tomando en cuenta los rangos de marea, la agitación en el cuerpo de agua, el tipo de suelo del fondo, el calado de la propia nave y otras características físicas e hidrodinámicas mencionadas con anterioridad. En la Figura No.12, presentamos un esquema de las diferentes medidas verticales consideradas y recomendadas para esta propuesta.

El área de agua del puerto propuesto se define como “Área de Dragado”, en el Mapa No.10, incluido en el Anexo. Esta es una zona de aproximadamente 37 Ha., que durante las mareas bajas aflora completamente. El volumen estimado a dragar es de 4.45 millones de metros cúbicos de material con características fangosas. En vista de que no se ha logrado conocer las características del suelo en la zona del proyecto, se requerirá realizar una campaña de sondeos para determinar la composición de los diferentes estratos que presenta dicha área.

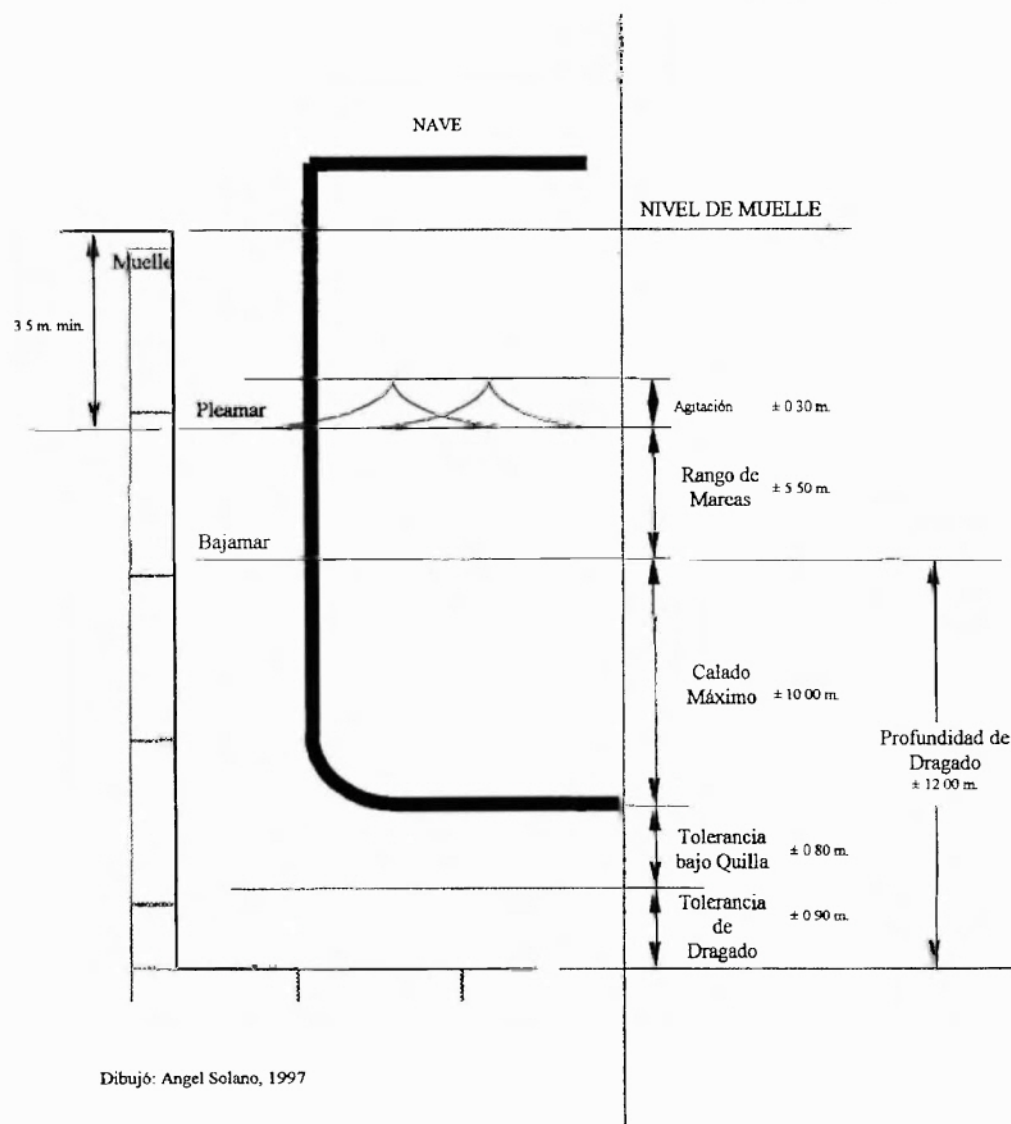
Considerando que el borde exterior occidental del canal propuesto para el TJE, es adyacente al área de la dársena de ciaboga del puerto propuesto, hemos asumido que aquél será construido de acuerdo con las especificaciones planteadas por la Comisión Tripartita para el Desarrollo de las Alternativas del Canal. Siendo así, el acceso al puerto propuesto no tendrá ninguna limitación.

La línea costera donde se ha propuesto la localización del muelle marginal, está bordeada por un pequeño cinturón de manglares que será intervenido durante

la construcción de las nuevas instalaciones portuarias. Se recomienda realizar un estudio que permita definir métodos de mitigación del impacto ambiental que sobre este ecosistema de manglares serían causados por la construcción de las obras portuarias propuestas.

En el Mapa No.11, del Anexo, se muestra el dimensionamiento resultante de las consideraciones y criterios expuestos con anterioridad.

Figura No.12
Dimensiones Verticales en las Dársenas de Ciaboga y de Operación



B. Escala de Planificación de las áreas de Tierra

Una de las materias fundamentales de todo plan de desarrollo, es el estudio de los usos del suelo sobre el cual se basarán las propuestas de ordenamiento espacial de las actividades. La función del nuevo puerto ha sido enfocada, principalmente, hacia la atención de carga a granel. Por sus características, este tipo de carga requiere de amplios espacios para el acomodo de las instalaciones de almacenamiento, de la infraestructura vial y posiblemente de plantas procesadoras y edificaciones para proporcionar un ambiente cónsono con las exigencias de los usuarios del puerto. En esta sección presentamos los conceptos relacionados con la planificación del uso del suelo en las áreas adyacentes a las obras portuarias propuestas.

1. Metodología Adoptada y Criterios para la delimitación de las áreas de desarrollo.

La definición del área de tierra requerida para apoyar el desarrollo del puerto propuesto, ha sido obtenida de la fotografía aérea identificada como Figura No.8, la cual tiene una escala de trabajo de 1:25,000. Para presentar una mayor resolución del área de estudio, hemos elaborado mapas a escalas de 1:7,500 y 1:4,000, sobre los que se replantearon los polígonos correspondientes a las áreas de agua y de tierra. El área de Rodman, adyacente a las obras portuarias

planificadas, está definida para uso industrial, lo cual la hace compatible con el desarrollo propuesto. Entre los criterios que hemos asumido para el desarrollo de esta área, se propone la utilización de la mayor cantidad de las infraestructuras existentes en el área seleccionada a fin de reducir los costos de construcción. Se propone además, el aprovechamiento de la red vial y de las infraestructuras de servicios públicos como acueducto y electricidad. En la Tabla No.23 se muestran algunas infraestructuras que podrán integrarse a los planes y programas de desarrollo del nuevo puerto.

Tabla No.23

Infraestructuras en la Base de Rodman que pueden ser aprovechadas en el
Desarrollo del Puerto Propuesto

Infraestructura	Concepto	Dimensión
Vial	Arterias Secundarias (dos vías)	9.0 km.
	Vías Locales (dos vías)	9.0 km.
Acueducto	Líneas de 6 pulgadas de diámetro	2.8 km
	Líneas de 8 pulgadas de diámetro	0.8 km.
	Líneas de 10 pulgadas de diámetro	0.9 km
Edificios	No.002	7,863 m ²
	No.004	9,324 m ²
	No.005	3,435 m ²
	No.0051	4,976 m ²
	No.0053	1,586 m ²
	No.0057	2,223 m ²
Electricidad	Subestación	3,000 kVA

Fuente: Elaborado por Angel solano con base en el Plan General de Uso, Conservación y Desarrollo del Area del Canal, 1996.

2. *Perspectiva de las Actividades y Necesidades de Tierra*

A fin de que el nuevo puerto pueda asegurar su crecimiento a medida que aumente su escala participativa en el área de influencia, hemos considerado necesario reservar un globo de terreno de aproximadamente 50 Hectáreas, adyacente al puerto propuesto, según se muestra en el Mapa No.9 del Anexo.

En el área seleccionada hemos previsto el desarrollo de tres actividades conceptuales; manejo de granos y harinas, trasiego de productos químicos, petróleo y derivados. Las actividades consideradas se corresponden con el criterio de atender aquellas cargas que, por las razones antes expuestas, tendrán cierta desventaja para ser manejadas en el puerto de Balboa.

El globo de terreno lo hemos segregado en tres segmentos, procurando aplicar la distribución más equitativa en función de las necesidades futuras de cada actividad. De esta forma, para las actividades de manejo de granos y harinas hemos asignado cerca de 21 hectáreas, para las actividades de trasiego de productos químicos se han considerado aproximadamente nueve hectáreas y para el funcionamiento de la empresa petrolera se asignan 19 hectáreas. La asignación de estas áreas ha sido valuada en función de los requerimientos para emplazar las infraestructuras propias de cada actividad. En tal sentido, consideramos que las actividades con mayor requerimiento de espacio son la de graneles, debido a que se tienen elementos como los silos y galeras de almacenaje que ocupan áreas extensas y, por otro lado, en esta actividad se desplaza una gran cantidad de

equipos de carga (camiones) que requieren de amplios estacionamientos para un mejor desempeño. La siguiente actividad con mayor consumo de espacio es la de manejo de petróleo ya que por normas de seguridad industrial se requiere delimitar un radio de protección. Por último, a la actividad de trasiego de productos químicos le hemos asignado el terreno de menor área, ya que las cantidades que hemos estimado serán manejadas, no ameritan una extensión mayor que la propuesta. Las áreas antes mencionadas han sido señaladas en el Mapa No.12, del Anexo.

C. Perfil de Prefactibilidad para el Desarrollo del Puerto Propuesto

Para la culminación del presente estudio incluimos un perfil, que llamaremos de “pre factibilidad”, con el fin de generar una idea conceptual de los costos del puerto propuesto. En este perfil se presentan aspectos relacionados con la justificación del propio proyecto, un consolidado de los costos estimados de las obras marítimas, aspectos técnicos inherentes a los métodos constructivos, algunas consideraciones de tipo institucional y las acciones más importantes que se requerirá ejecutar para que el proyecto sea ejecutado dentro de los parámetros establecidos en el análisis anterior.

a) Descripción del Proyecto

Se propone la construcción de una terminal marítima para

uso industrial multipropósito, la cual incluirá por lo menos tres actividades industriales:

- (1) Manejo de graneles secos como; harina de soja, trigo, maíz y cualquier otro insumo agrícola que llegue a las instalaciones para las cuales se tenga la infraestructura y equipos adecuados;
- (2) Trasiego de productos químicos. Las instalaciones de almacenamiento serán ubicadas en el polígono designado para esta finalidad.
- (3) Trasiego de petróleo y derivados. Se asume que la empresa concesionaria de las instalaciones actuales del puerto de Rodman se interesen en desarrollar el área asignada en este proyecto.

b) Justificación

Como se ha logrado demostrar en el presente estudio, el redesarrollo del puerto de Balboa tendrá un impacto negativo sobre las operaciones que no estén ligadas al transbordo de carga contenedorizada por lo que será necesario, para dar respuesta a las solicitudes de servicios

portuarios, de naves graneleras, petroleras y otras no relacionadas con los contenedores, desarrollar una terminal que responda a estos usuarios.

c) Participantes Potenciales

Las infraestructuras propuestas pueden ser desarrolladas por el sector privado, específicamente por los inversionistas que ya están en el negocio del movimiento de carga a granel, nacionales e internacionales.

d) Costos conceptuales

Se han asumido costos tomando como referencia estudios anteriores. Las cifras aquí expuestas son globales y por concepto. Es necesario realizar un estudio detallado de costos una vez se tenga el diseño de ingeniería a detalle.

Tabla No.24

Costos Conceptuales del Desarrollo Propuesto

Concepto	Unidad de Obra	Costo unitario (en Balboas)
Dragado	m ³	3.75
Muelles marginales	m.l.	30,000.00
Sistemas de descarga de graneles secos	Un.	2,000,000.00
Sistema de trasiego de Químicos y Combustibles	Un.	4,000,000.00
Ingeniería, Inspección e Imprevistos	Un.	15 % del Valor total.

Fuente: Elaboración propia, con base en referencia local.

e) Aspectos Técnicos

Los muelles serán construidos sobre pilotes de hormigón. Se debe estudiar la posibilidad de realizar parte del hincado de los pilotes desde tierra para permitir una simultaneidad con las obras de dragado. Deberá seleccionarse un sitio para depositar el material dragado debido a que prevemos que un alto porcentaje del mismo no podrá ser utilizado para relleno en la obra. Debe coordinarse con la CCP a fin de que las obras no interfieran con el funcionamiento del Canal.

f) Acciones requeridas para su ejecución

Deberá realizarse estudios de factibilidad de operaciones y mercadeo. En aspectos de ingeniería, se deberá realizar un diseño completo de toda la obra. Se deberán hacer diligencias institucionales para tramitar todos los permisos que se requieren para este tipo de obras. Esta obra puede ser considerada una vez reviertan las áreas de Rodman, esto será a principios del año 2000.

CONCLUSIONES

En el área del Canal se ha desarrollado un importante complejo marítimo portuario que brinda un sinnúmero de servicios a las naves y a la carga nacional e internacional, actuando como pivote comercial entre las diferentes rutas marítimas del mundo.

El Canal de Panamá, es el eje principal de las rutas marítimas, comerciales y no comerciales. Esta vía representa el mayor atractivo para fomento y desarrollo del sector marítimo de nuestro país, situación que se ve evidenciada en los desarrollos portuarios que se están dando en ambas entradas del Canal. El aumento de los tránsitos por el Canal, de naves cada vez mayores, ha motivado el desarrollo de alternativas que aseguren la continuidad de la vía después del siglo XX, por lo que la construcción de un tercer juego de esclusas parece ser una solución inaplazable.

La tendencia hacia la modernización de los puertos ubicados en las entradas del Canal, refleja un giro hacia la especialización en el manejo de carga contenedorizada, restando importancia a otros tipos de carga como la de graneles, lo cual podría limitar la producción industrial de nuestro país. Por lo tanto, estimamos necesario explorar nuevas alternativas de desarrollo portuario para hacer frente a los posibles déficits de infraestructura, especialmente en lo que respecta al manejo de carga marítima a granel.

Como se ha podido apreciar, el puerto de Balboa posee una gran variedad de atributos y servicios que lo hacen atractivo como punto de recalada para las naves, no solo para la operación de carga, sino como puerto de abastecimiento, de reparación y, por su rápida comunicación con la ciudad de Panamá, para actividades turísticas y de compras. Uno de los grandes retos de la futura operación del puerto de Balboa será el de enfrentar el déficit de puestos de atraque para atender la demanda prevista en las proyecciones mostradas con anterioridad. Los cambios propuestos por el nuevo operador PPC, en la tipología del puerto, van dirigidos solamente hacia un sector de esa demanda (transbordo de contenedores), con lo cual es de esperarse que surjan conflictos de cola o “cuellos de botella” en la distribución de las facilidades de atraque, si se toma en cuenta que las naves portacontenedores tradicionalmente han tenido preferencia en la asignación de los muelles.

Las naves graneleras podrían encontrar dificultades para operar en los muelles que tengan instaladas las grúas pórtico, por los requerimientos de movilidad que exigen los equipos de descarga (Grúas y Succionadoras), al observarse que los planes de la empresa operadora (PPC) indican que:

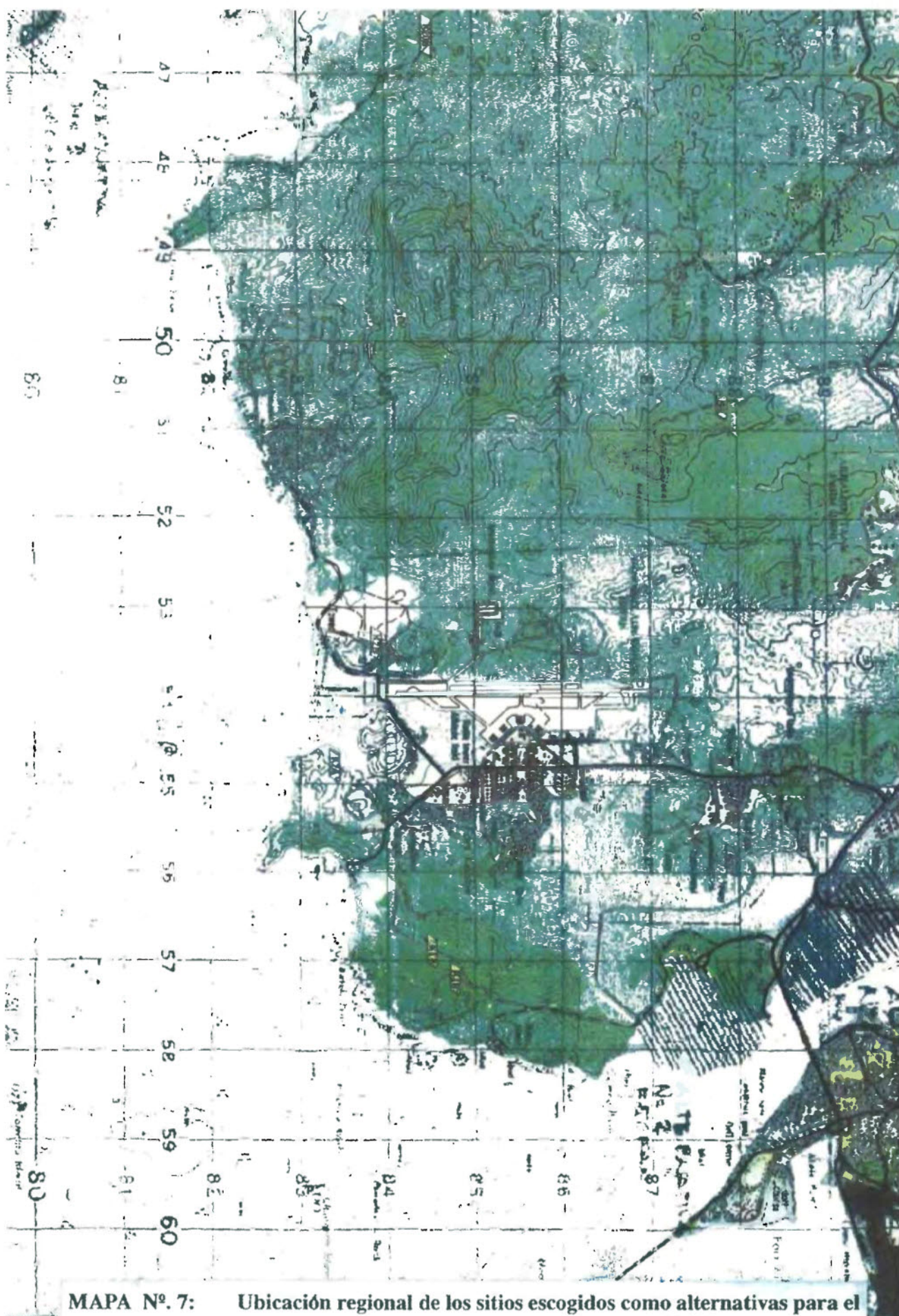
“una vez concluidas todas las fases del programa de modernización, el puerto de Balboa tendrá 1,500 metros de muelle de gran calado (-16m.), 50 hectáreas de patio para el almacenaje de contenedores, equipado con doce grúas pórtico Post Panamax y 28 grúas pórtico de patio.”³⁵

³⁵ Diario El Panamá América, 16 de Enero de 1998, p. 5°. “Balboa será el puerto más grande de Latinoamérica”.

El inventario actual de muelles utilizables en el puerto es de 2,028 metros (ver Tabla No.5), con base en este inventario, consideramos que el proyecto de redesarrollo planteado reducirá la capacidad de bandas de atraque en aproximadamente 528 metros (dos puestos) y, si se distribuyen en forma lineal, las doce grúas pórtico, estimamos que se afectaría mucho más la holgura funcional requerida en cada puesto de atraque.

La operación del sistema de combustibles de Arraiján por parte de una empresa privada, desligada del Ejército de los Estados Unidos, cambia el panorama comercial de la actividad de suministro de combustible a las naves, por cuanto se crea un clima de competencia. La capacidad instalada en sistemas de almacenaje de combustibles, en las entradas Norte y Sur del Canal, confirma la importancia que tienen las actividades conexas al desarrollo de los puertos y del Canal.

El desarrollo de una nueva terminal multipropósito en la entrada Sur del Canal de Panamá, específicamente en el área de Rodman, servirá como catalizador del impacto potencialmente negativo del redesarrollo del puerto de Balboa sobre las naves que no manejan cargas contenedorizadas. Esto a su vez, permitirá que las actividades de transbordo de carga contenedorizada en el puerto de Balboa adquieran un mayor jerarquía ya que el servicio que prestará el puerto será más eficiente.



MAPA N° 7: Ubicación regional de los sitios escogidos como alternativas para el

RECOMENDACIONES

El Gobierno, a través de su estructura competente en materia de desarrollo del sector marítimo, debe establecer una Política Portuaria clara y específica, para que se ejecute un ordenamiento territorial, donde se definan las áreas con potencial portuario y su vocación funcional.

El gobierno, con el apoyo de los gremios de la ingeniería y arquitectura del país debe, iniciar la elaboración de normas técnicas para la construcción de obras portuarias.

El Estado, a través de un instrumento legal, debe reglamentar la concesión de explotación de las actividades portuarias, para evitar la sobreoferta de servicios portuarios en un solo renglón de carga.

Las universidades del país deben ofrecer más carreras tendientes al estudio de la actividad marítima tanto a nivel técnico como de licenciatura y en todas las ramas afines al medio marítimo.

Bibliografia

Libros

1. **BERARD, P.** Travaux Maritimes. *Les Ouvrages D'Accostage*. 2 a. edición. Paris, Edition Eyrolles, 1975. Tomo I.
2. **BLAAWU, H. G. y otros.** *Consideraciones Náuticas para el Diseño de Puertos*. 1ra. Edición. Delft, Laboratorio de hidráulica, 1982.
3. **CHAPON, Jean.** Travaux Maritimes. *Les Ouvrages Intérieurs des Ports Maritimes, Degagement des Accès*. 2da. Edición. Paris, Éditions Eyrolle, 1975. Vol. 2.
4. **DALLY, Ken.** *Container Terminal Operation and Design*. England, 1985.
5. **DE CHIARA, Joseph y LEE, Koppelman.** *Urban Planning and Design Criteria*. 3ra. Edición. New York, Van Nostrand Reinhold Co 1992.
6. **DREWERY SEABORNE TRADE AND TRANSPORT 89/4.** *Panamax Bulk Carriers (50 - 80,000 DWT)*. London, Drewery Shipping Consultants Ltd.. 1990.
7. **GROSSE, Philippe.** Travaux Maritimes. *Element D'exploitation*. 2a. Edición, Paris, Editions Eyrolles, 1981.
8. **HARDING, Allan, Ph. D., y otros.** *Alternativas para el Mejoramiento de la Eficiencia Portuaria*. 1ra. edición. Panamá, Ministerio de Planificación y Política Económica, 1991.
9. **HUSTON, John, P.E.** *Hidraulic Dredging*. 2da. edición, Maryland. Cornell Maritime Press, 1986.
10. **KREIMERMAN, Norma.** *Métodos de Investigación para Tesis y Trabajos Semestrales*. 2da. edición., Mexico: Editorial Trillas, 1994. 131pp.
11. **KRUK, C. B.,** *El Desarrollo del Transporte marítimo*. 2da. edición. Delft, Instituto Internacional de Ingeniería Hidráulica y del Medio Ambiente. 1991.
12. **LOPEZ, Luis,** *Trabajos de Graduación e Informes: Procedimientos y Técnicas para su Elaboración*. 4ta. edición, Panamá, 1993.
13. **MEJIA, Francisco.** *Manual de Identificación, Preparación y Evaluación de Proyectos*. 3ra edición. Santiago de Chile. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social. 1993.
14. **MELETIOU, Marios B. Sc, y KNAPTON, John, B. Sc.** *Monographs on Port Management. Container Terminal Pavement Management*. Geneva, 1990. Volumen 2.

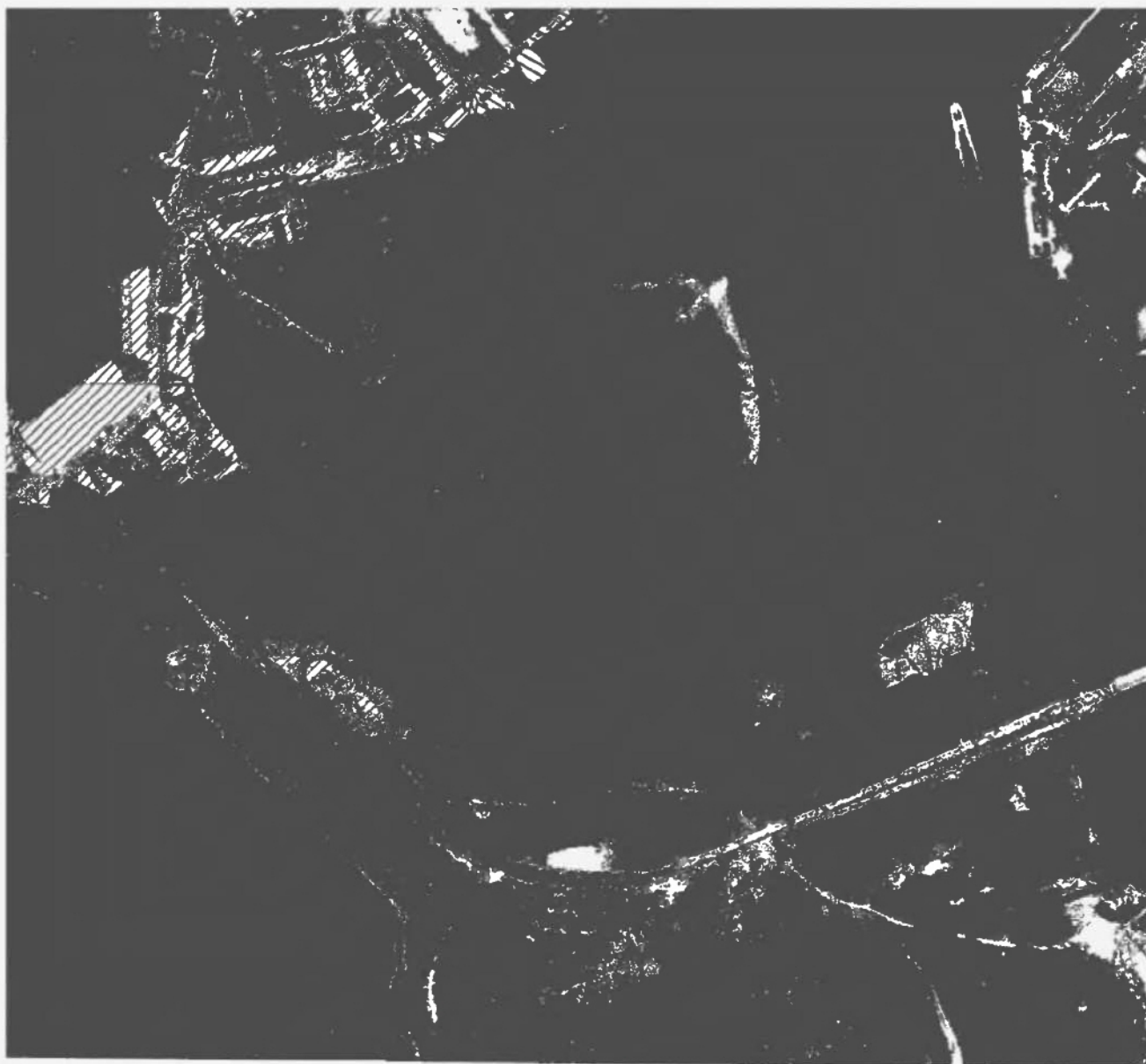
15. **NACIONES UNIDAS.** Conferencia de las Naciones Unidas sobre comercio y Desarrollo (UNCTAD). *Manual de Planificación Portuaria para los países en Desarrollo*. 2 da. edición. New York, 1980.
16. **NACIONES UNIDAS.** Conferencia de las Naciones Unidas sobre comercio y Desarrollo (UNCTAD). *Development and Improvement of Ports. The Establishment of Transshipment Facilities in Developing Countries*. 2a. Edición, Ginebra. 1990.
17. **NACIONES UNIDAS.** Conferencia de las Naciones Unidas sobre comercio y Desarrollo (UNCTAD). *Coloquio sobre Pólizas de Fletamento y Financiamiento de Buques*. Santiago de Chile. 1994.

Documentos


1. **ANDERSEN, Arthur.** *A strategy for growth, Draft report. Panama Canal Commission (PCC)*. Panamá. 1996.
2. **AUTORIDAD DE LA REGIÓN INTEROCEÁNICA.** *Puerto para Cruceros de Amador*. HARRIS R. Frederic, Inc., New York. 1997
3. **BECHTEL ENTERPRICES, INC.** *Feasibility Study for PORT PANAMA, an Integrated Global Transshipment Center for the Americas*. Panamá, 1995.
4. **BOOZ ALLEN and HAMILTON, INC.** *Panama Canal Growth Strategy*. Panamá. Panama Canal Commission (PCC), 1996.
5. **ICF KAISER.** *Antecedentes Técnicos de los Puertos de Balboa y Cristóbal*. Panamá, Ministerio de Planificación y Política Económica, 1996.
6. **JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA).** *The Study on the Development Plan of The Port of Balboa in the Republic of Panama*. Parts I, II, III and Interim Report. Panamá. 1997.
7. **JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA).** *Port Construction Methods*. Tokyo, 1993.
8. **JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA).** *The Study on the Development plan of the port of Balboa in the Republic of Panama*. Interim Report. Panamá, 1996
9. **JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA).** *The Study on the Rehabilitation Plan and the Container Terminal Operation Plan at the Port of Cristobal in Panama*. Panamá, 1993.

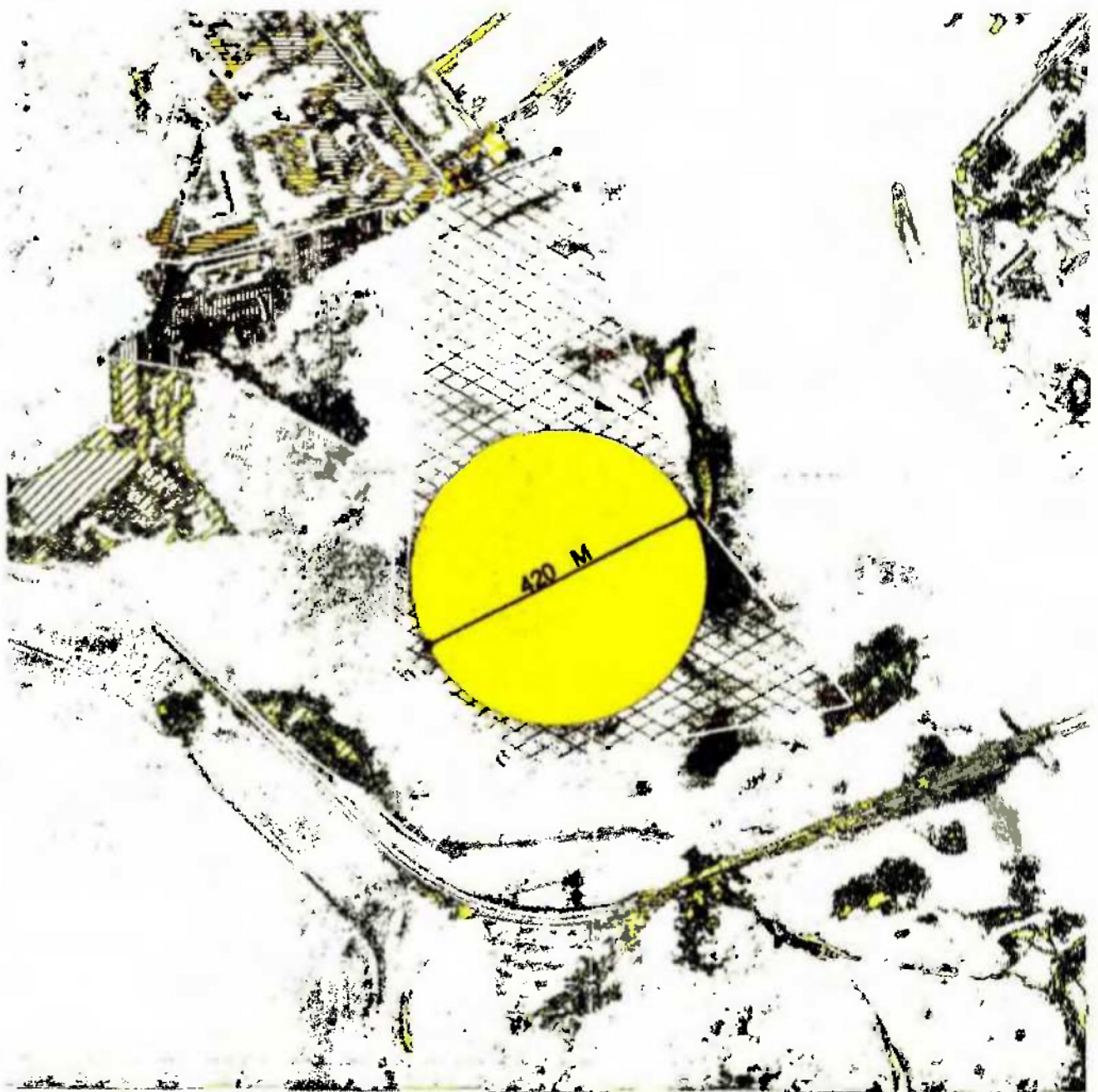
10. **JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA).** *Preliminary Findings and Strategy on the Port Planning of the Port of Cristóbal.* Panamá. 1992.
11. **JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA).** *Planning of Cargo handling Equipment.* Tokyo, 1990.
12. **LOUIS BERGER INTERNATIONAL.** *Development of a Growth Strategy. Phase I.* Panamá, Panama Canal Commission, 1996.
13. **NACIONES UNIDAS.** Conferencia de las Naciones Unidas sobre comercio y Desarrollo (UNCTAD). *El Transporte Marítimo en 1992.* Nueva York, 1993.
14. **NACIONES UNIDAS.** Conferencia de las Naciones Unidas sobre comercio y Desarrollo (UNCTAD). *Manual on a Uniform System of Port Statistics and Performance Indicators.* Geneva, 1987.
15. **NACIONES UNIDAS.** Conferencia de las Naciones Unidas sobre comercio y Desarrollo (UNCTAD). *Review of Maritime Transport, 1989.* New York, 1990.
16. **NATHAN/INTERCARIB.** *Plan General de Uso, Conservación y Desarrollo del Área del Canal.* Panamá, Autoridad de la Región Interoceánica. 1997.
17. **PRC ENGINEERING.** *Evaluación Técnico-económica de Ciertas Mejoras a Corto plazo para el Puerto de Balboa.* New York, 1985.
18. **R. A. LAWLER CONSULTING.** *Five Year Development plan for Terminal VARREUX.* Port au Prince. 1996.
19. **TOSHIRO, Tsutsumi.** *Estimación de la Demanda portuaria.* Tokyo, Japan International Cooperation Agency (JICA), 1992.

Anexos

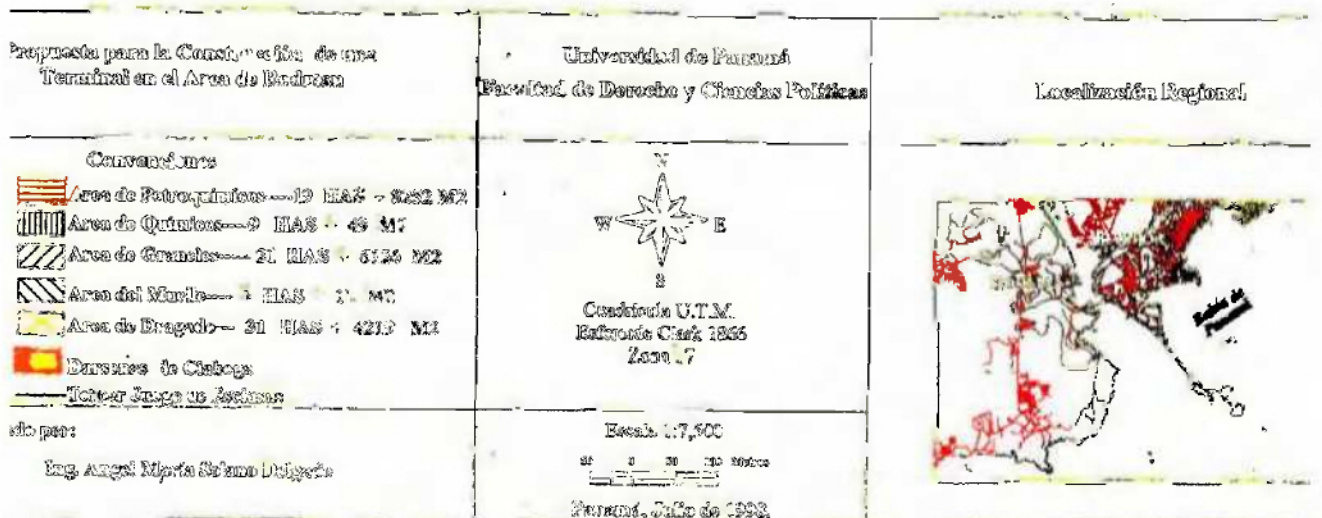


657

<p>Propuesta para la Construcción de una Terminal en el Area de Rodman</p> <p>AREAS DE DESARROLLO</p>	<p>Universidad de Panamá Facultad de Derecho y Ciencias Políticas</p>	<p>Localización Regional</p>
<p>Convenciones</p> <p>▨ AREA DE DESARROLLO PORTUARIO—33 HAS + 4259</p> <p>▨ AREA DE DESARROLLO INDUSTRIAL—50 HAS + 4427 M2</p> <p>---Tercer Juego de Escusas</p>	<p>N W E S</p> <p>Cuadrícula U.T.M. Esferoide Clark 1866 Zona 17</p>	
<p>ido por:</p> <p>Ing. Angel María Solano Delgado</p>	<p>Escala 1:7,500</p> <p>50 0 50 100 Metros</p> <p>Panamá, Julio de 1998.</p>	




657





657

Propuesta para la Construcción de una Terminal en el Area de Rodman Dimensiones del Puerto Propuesto	Universidad de Panamá Facultad de Derecho y Ciencias Políticas	Localización Regional
<p>Convenciones</p> <p>Area de Petróleo-----19 HAS + 2252 M2</p> <p>Area de Químicos-----9 HAS + 49 M2</p> <p>Area de Granulos-----21 HAS + 5126 M2</p> <p>Area del Muelle-----2 HAS + 11 M2</p> <p>Area de Dársena-----31 HAS + 4219 M2</p> <p>Dársena de Ciénaga</p> <p>Tercer Juego de Esquinas</p>	<p>N</p> <p>W E</p> <p>S</p> <p>Coordenada U.T.M. Esferoide Clark 1866 Zona 17</p>	
<p>a por:</p> <p>Ing. Angel María Salazar Delgado</p>	<p>Escala 1:4000</p> <p>0 50 100 Metros</p> <p>Panamá, Julio de 1993.</p>	



657

